



В. И. Шамшур

А. С. ПОПОВ И СОВЕТСКАЯ РАДИОТЕХНИКА



НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕКА СОЛДАТА

В. И. Шамшур

А. С. ПОПОВ И СОВЕТСКАЯ РАДИОТЕХНИКА



ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ВОЕННОГО МИНИСТЕРСТВА СОЮЗА ССР
МОСКВА—1952



Александр Степанович Попов

ВВЕДЕНИЕ

Более полувека назад произошло одно из самых славных событий в истории русской науки: 7 мая 1895 г. великий русский учёный А. С. Попов продемонстрировал изобретённый и построенный им первый в мире радиоприёмник. С тех пор радиотехника прошла огромный путь развития — от посылки и приёма телеграфных сигналов до передачи изображений по радио. Радио стало мощнейшим средством связи и обороны нашей Родины, орудием политического и культурного воспитания, могучим средством организации масс.

Несмотря на то, что родиной радиотелеграфа и радиотелефона является наша страна, в царской России рост и развитие радио, особенно после смерти А. С. Попова вплоть до Великой Октябрьской социалистической революции, тормозились правящими кругами, раболепствовавшими перед заграницей.

История развития отечественного радио, создания и укрепления советской радиотехники неразрывно связана с именами Ленина и Сталина. В первые же дни Великой Октябрьской социалистической революции В. И. Ленин и И. В. Сталин обратились по радио к солдатским и матросским массам. По прямым указаниям Владимира Ильича началось широкое строительство радиостанций в Советском Союзе. В годы Сталинских пятилеток оно получило огромный размах. Газетой «без бумаги и без расстояний» называл радио В. И. Ленин; «наиболее надёжное средство связи в условиях современной войны» — так определил роль радио в первые же месяцы Великой Отечественной войны И. В. Сталин. В соответствии с этим определением роль радио в Советской Армии и в нашем Военно-Морском Флоте — колыбели радио — поднята на должный уровень.

В результате неустанных сталинских забот наша Родина достойно занимает ведущее место в радиосвязи,

радиовещании и в многочисленных новых областях применения радио. В нашей стране выросли квалифицированные специалисты, способные самостоятельно решать сложные проблемы, выдвигаемые наукой и техникой на современном этапе. Многие из них за научные, технические, производственные и эксплоатационные достижения награждены орденами и медалями Советского Союза, удостоены высокого звания лауреатов Сталинских премий.

За годы Сталинских пятилеток создана крупная отечественная радиопромышленность, обеспечивающая нужды народного хозяйства и обороны страны. Средства радиосвязи, радиовещания и новых областей применения радиотехники стали важными элементами технического прогресса и имеют большое оборонное значение.

Настоящая брошюра рассказывает о работах одного из крупнейших русских учёных, проникновенная научная мысль и неустанный творческий труд которого положили начало радиотехнике, полвека назад ещё не существовавшей, а в настоящее время являющейся мощной и многогранной областью техники, — о жизни и работах славного русского учёного, Александра Степановича Попова — изобретателя радио.

Изобретение А. С. Попова разделило работы в области связи на две эпохи — эпоху до радио и последующую. Александр Степанович создал надёжную простую радиоаппаратуру, сразу же нашедшую практическое применение. Этим изобретением он дал возможность перейти от лабораторных физических опытов к применению достижений науки для практического осуществления связи без проводов.

Александр Степанович Попов жил на заре развития электротехники. Он воплотил в себе лучшие черты передовых учёных России, твёрдо веривших в науку, горячо стремившихся ко всему новому, прогрессивному в науке, готовых на жертвы в борьбе за свои научные идеи.

Александр Степанович Попов был одним из «собственных Платонов» и «быстрых разумом Невтонов», которых, как говорил пламенный патриот и гениальный русский учёный-самородок Михаил Васильевич Ломоносов, способна «Российская земля рождать».

Он был учёным-физиком, и вместе с тем, с первых же шагов своей научной деятельности проявлял интерес к технике, к использованию научных достижений для решения прикладных технических задач. А. С. Попов явился одним

из пионеров внедрения электричества в промышленность, в хозяйство.

В творческом пути А. С. Попова отчётливо видна его чрезвычайная целеустремлённость, вытекающая из широких и глубоких знаний, из ясного понимания путей развития науки и техники.

После того, как идея передачи сигналов без проводов с помощью электромагнитных волн была претворена в жизнь, А. С. Попов с прежней целеустремлённостью стал совершенствовать аппаратуру, оснащать радиостанциями корабли русского военно-морского флота, т. е. начал практически применять своё изобретение. Он не ограничивался только чисто научной стороной дела, а вникал во все практические вопросы, сам занимался проектированием аппаратуры, её испытаниями, обучением офицеров и радистов. Для него не было второстепенных работ, если они хотя бы косвенно относились к осуществлению основной идеи, к её развитию и применению. Он отчётливо понимал, как важно не только реализовать идею, но и обеспечить её внедрение в практику. Он верно и бескорыстно служил своей идее, отдавал ей свои силы и знания. Никаких попыток извлечь материальные выгоды из своего изобретения Александр Степанович не делал. Понимание важности идеи, которой он служил, для родины, флота, армии было единственной лучшей наградой для него, патриота своей родины, великого человека.

Из истории радио известно, что А. С. Попова дважды приглашали (из США и Англии) переехать за границу, передать на выбранных самим Поповым условиях свои работы или же принять участие в совместной эксплуатации его изобретения. Попов категорически отказался от ведения каких бы то ни было переговоров на эту тему и выставил иностранных «уполномоченных» за дверь. Хорошо известны слова А. С. Попова: «Я русский человек, и все свои знания, весь свой труд, свои достижения я имею право отдавать только моей родине. И если не современники, то, может быть, потомки наши поймут, как счастлив я, что не за рубежом, а в России открыто новое средство связи».

Глубокий патриотизм, забота об обороне родины видны и из докладной записки А. С. Попова об организации радиосвязи России с Болгарией. Он предложил перенести передающую радиостанцию из Одессы в Севастополь, чтобы этим затруднить возможность перехвата радиосообщений, с одной стороны, и с другой — чтобы обеспечить Севасто-

полю возможность держать связь со всем побережьем Чёрного моря, что имело большое оборонное значение.

В изобретении Попова сказались качества выдающегося учёного: научное предвидение, умение обобщать факты, использовать их в решении поставленной задачи. А. С. Попов

Автограф А. С. Попова

был представителем «...той науки... которая имеет смелость, решимость ломать старые традиции, нормы, установки, когда они становятся устарелыми, когда они превращаются в тормоз для движения вперёд...» (Сталин, Речь на приёме в Кремле работников высшей школы 17 мая 1938 г.).

Проследим творческий путь выдающегося изобретателя, восстановим в памяти читателя некоторые черты его жизни

и деятельности. Знакомство с ними поможет лучше оценить его как учёного и изобретателя.

Бесспорный приоритет А. С. Попова в изобретении радио давно уже доказан документально и общепризнан не только в СССР, но и подтверждён очень многими действительно объективными учёными за рубежом. Даже иностранная радиотехническая печать вынуждена была подтвердить правоту документальных данных и первенство Попова.

Мы не приводим хорошо известные советским читателям документы, свидетельствующие о множестве бесплодных попыток Маркони и возглавлявшейся им английской фирмы не только всячески затушевать факт кражи изобретения у А. С. Попова, но даже присвоить себе честь самого изобретения радио.

В равной мере мы не касаемся и нескольких разрозненных злопыхательских попыток послевоенного периода, время от времени появлявшихся на страницах иностранной печати, вновь оживить сказку о «Маркони — изобретателе». Ничего общего с историческими исследованиями, с правдой, такие попытки не имеют, а представляют собой отдельные звенья кампании злобной лжи и клеветы на Советский Союз, на его успехи и достижения в деле развития науки, подлинной демократии и обеспечения мира.

ЧАСТЬ I

ИЗ ПРЕДИСТОРИИ РАДИО

Связь без проводов возникла не случайно. Чем больше развивался электрический телеграф, тем более ощущались его недостатки: необходимость прокладки проводов, сравнительно небольшие обслуживаемые такой связью расстояния, высокая стоимость устройства и частая порча проволочных линий. Одновременно все более ясной становилась необходимость найти такой способ связи, который не нуждался бы в наличии провода, который мог бы помочь осуществлению связи на любые расстояния, через любые препятствия.

На первых порах поисков средств беспроволочной связи учёные и изобретатели на Западе пытались использовать свойства земли и воды проводить электрический ток, а также явления электромагнитной и электростатической индукции [1].

Время показало, что все попытки осуществить беспроволочную связь посредством индукции, использования проводимости почвы или воды были практически непригодны, так как они обеспечивали связь только на очень небольших расстояниях.

Электромагнитные волны

В середине XVIII века гениальный русский учёный Михаил Ломоносов впервые высказал замечательную мысль

---

[1] Над разработкой способов такой беспроволочной связи работали Земмеринг, Штейнгель, Морзе, Эдисон, Троубридж, Грахам Белл, Линдсей и многие другие. Наибольшая достигнутая дальность не превышала 10 км.

о волновом характере света и о родстве явлений световых и электрических.

В 1831 г. английский учёный Фарадей открыл явление электромагнитной индукции. Идеи Фарадея, обладавшего редким даром научного предвидения, противоречили господствовавшей в тогдашнем учёном мире «теории дальнодействия», объяснявшей все электрические и магнитные явления мгновенным «действием на расстоянии». Эта теория была одним из вредных учений в физике и тормозила её развитие.

Через 42 года (в 1873 г.) другой английский учёный, последователь Фарадея, Клерк Максвелл опубликовал «Трактат об электричестве и магнетизме». Из чисто теоретической работы Максвелла, лишний раз подтверждавшей гениальность высказываний Ломоносова, вытекало, что природа световых и электрических явлений — одна и та же, что в природе должны существовать электромагнитные волны, распространяющиеся со скоростью света. Эти волны сам Максвелл не мог создать или обнаружить.

Максвелл не придал своей теории ясной и простой формы, а самые её основы были столь далеки от господствовавших тогда механистических представлений в физике, что вся она казалась многим учёным недостаточно обоснованной.

Теория существования электромагнитных волн нанесла серьёзный удар механистическому представлению о природе, существовавшему у большинства физиков XIX столетия. Привычное им представление о природе, как механической системе из неизменных элементов, движение которых подчиняется задачам механики, явно рушилось.

Теория электромагнитных волн говорила об электромагнитных явлениях, как о некоторых физических процессах, распространяющихся в пространстве в конечное время.

Мучительно рождалось в сознании физиков представление о дотоле не известной им форме существования материи — электромагнитном поле.

Из электромагнитной теории вытекало, что изменение энергии электрического поля приводит к образованию изменяющегося магнитного поля, которое, в свою очередь, вызывает изменяющееся электрическое поле. Изменяющиеся поля распространяются во все стороны в виде электромагнитных волн.

Немецкий учёный — физик Генрих Герц задался целью опытным путём найти доказательства существования электромагнитных волн и их распространения в свободном

пространстве. Понадобились годы упорной работы, прежде чем Герцу удалось получить электромагнитные волны в лаборатории и доказать, что они обладают всеми свойствами световых волн.

Лабораторная аппаратура, подтверждавшая существование электромагнитных волн, состояла из индукционной катушки с прерывателем тока в первичной обмотке. Во вторичную обмотку был включён колебательный контур, оканчивавшийся двумя металлическими шариками. Когда между этими шариками проскакивала искра, происходил разряд, вызывавший электромагнитные волны. Для обнаружения этих волн применялся резонатор — круг проволоки, также заканчивавшийся шариками. При появлении электромагнитных волн между шариками резонатора проскакивала маленькая искра.

13 декабря 1888 г. Герц доложил о найденном им способе подтверждения существования электромагнитных волн.

В работах Герца содержится ряд основных положений, на базе которых развилась современная радиотехника. Однако он не выходил со своими опытами за пределы лаборатории, хотя, как он сам писал, и ощущал неудобства работы в здании со стенами и железными балками. Но Герц и не мог этого сделать, так как применявшийся им «приёмник» электромагнитных волн — резонатор был слишком мало чувствителен для приёма слабых электромагнитных колебаний за пределами стен лаборатории.

Работы с электромагнитными волнами, как мы теперь видим, подготовили открытие радиотелеграфа. Но сделать этот решающий шаг сумел только А. С. Попов; тогда как другие учёные долго и неуверенно топтались на одном месте, Попов сформулировал идею телеграфирования без проводов, понял и оценил многообразие её практических применений, изобрёл и сконструировал беспроволочный телеграф.

ИЗОБРЕТАТЕЛЬ РАДИО — А. С. ПОПОВ

На Турьинских рудниках бывшего Богословского округа (ныне город Краснотурьинск) на Северном Урале 16(4) марта 1859 г. в семье местного священника родился Александр Степанович Попов. Худощавый, белокурый мальчик, всегда задумчивый, он предпочитал играм со своими сверстниками устройство самодельных мельниц и ветрянок. В одиннадцатилетнем возрасте Александр был отправлен

с попутчиками-возчиками за 400 километров в Долматовское училище. Среднее образование А. С. Попов получил в Пермской духовной семинарии, которую он окончил в июне 1877 г. Среди сверстников-семинаристов сохранились воспоминания о том, что Александр с огромным интересом и увлечением занимался математикой и физикой, хотя в семинарской программе этим предметам отводилось самое второстепенное место. Это увлечение с годами не ослабевало, а наоборот, усиливалось. Выйдя из семинарии, А. С. Попов стал усиленно готовиться к экзамену на аттестат зрелости, без сдачи которого семинаристы не могли поступить в университет. В августе 1877 г., после сдачи экзаменов, Попов был принят в Петербургский университет, на физико-математический факультет.



А. С. Попов в годы учебы в университете

В то время электротехники как самостоятельной научной дисциплины еще не существовало. В европейских столицах только что вводилось освещение «русским светом» — электрическими свечами, изобретенными выдающимся русским электротехником П. Н. Яблочковым.

При крайней материальной необеспеченности и необходимости затраты большого времени и энергии на изыскание средств на существование не только своё, но и двух сестёр, Попов продолжал интересоваться достижениями физики и электротехники, уделяя особое внимание практической деятельности в области прикладной электротехники. Будучи студентом, А. С. Попов работал электромонтёром на одной из первых электростанций Петербурга, установленной на барже возле моста на Мойке, и участвовал в про-

водке электрического освещения на Невском проспекте. К этому времени относится знакомство Попова с пионерами электротехники в России — П. Н. Яблочковым и изобретателем электрической лампы накаливания А. Н. Лодыгиным. Он регулярно посещал заседания шестого (электротехнического) отдела Технического общества, был объяснителем на первой электротехнической выставке в Петербурге.

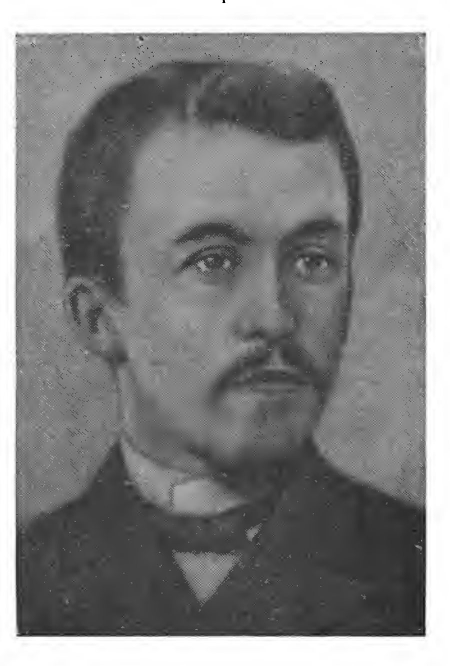
Всё свободное время А. С. Попов отдавал научным занятиям и очень скоро обратил на себя внимание своих преподавателей. Еще на четвёртом курсе университета Попову поручили исполнение обязанностей ассистента профессора, что было очень редким случаем в истории университета. Совместно с несколькими своими товарищами-студентами А. С. Попов участвовал в работе научных кружков, задачей которых было расширение и пополнение знаний студентов по математической физике и электромагнетизму.

Осенью 1882 г. А. С. Попов окончил университет, получив степень кандидата наук, и в марте следующего года был оставлен при университете для приготовления к профессорскому званию по кафедре физики. Однако условия и возможности для совершенствования и самостоятельной научной работы по электротехнике были в университете малоудовлетворительны, главным образом из-за недостаточного оборудования лабораторий. Эта причина заставила молодого учёного отказаться от предложения остаться при университете и принять место преподавателя в Минной школе и в Офицерском минном классе в Кронштадте. Работу А. С. Попов начал с ассистирования на лекциях по электричеству, ведения практических занятий по гальванизму и одновременно заведывания физическим кабинетом.

Минная школа в Кронштадте была первым учебным заведением в России, где уже существовал курс электротехники и ее применений. Время поступления молодого преподавателя в школу совпало с периодом интенсивных работ в области применения электричества в морском деле. В школе работали все значительные русские специалисты по электротехнике. Здесь, наряду с преподаванием, проводилась и большая исследовательская работа по электротехнике и магнетизму, а физический кабинет школы мог по праву считаться лучшим в России. Подбор приборов физического кабинета, особенно по электричеству и магнетизму, был превосходным.

Ближайший сотрудник А. С. Попова П. Н. Рыбкин рассказывает в своих воспоминаниях, что трудовой день

А. С. Попова начинался с 9 часов утра. Лекции длились до 12 часов дня, после чего до 3 часов шли практические занятия со слушателями. С 5 до 8 часов вечера проходила вторая группа практических занятий. После них приходилось готовить опыты и практические работы на следующий день. Во всех этих работах А. С. Попов принимал самое непосредственное участие. Будучи хорошим токарем по дереву и металлу и стеклодувом, Александр Степанович сам готовил приборы и собирал аппаратуру для демонстрации многочисленных опытов на своих лекциях.


П. Н. Рыбкин в первые годы работы с А. С. Поповым

При Офицерском минном классе имелась хорошая библиотека с наиболее важными журналами по физике и электротехнике, благодаря которым Александр Степанович был всегда в курсе новых работ и открытий в интересовавших его областях.

Практические работы А. С. Попова в области прикладной электротехники, начатые еще в студенческие годы, дали ему тему для кандидатской диссертации. Она носила название: «О принципах магнито- и динамо-электрических машин постоянного тока». В беседах с товарищами Александр Степанович часто рассказывал о тех практических трудностях своей работы, которые встретились из-за несовершенства конструкции генераторов, как ощутимо отсутствие измерительных приборов при работе на электростанции.

В 1883 г. в журнале «Электричество» появилась первая печатная работа А. С. Попова под заглавием «Условия наивыгоднейшего действия динамо-электрической машины», представлявшая собой переработку диссертации. В этой статье уже отчётливо намечалось практическое направление

мыслей автора, даны простые и понятные решения. Уже первый печатный труд А. С. Попова свидетельствовал об его незаурядных способностях. Вскоре после начала работ в школе молодому преподавателю пришлось участвовать в разрешении многих технических вопросов, связанных с применением электричества на кораблях флота. Так, одним из затруднений оказалась недостаточная изоляция проводов вдоль металлических стен и бортов корабля: часто появлялись искры, короткое замыкание в тех местах, где их не ожидали.

Через несколько лет преподавательской работы, сопровождавшейся углубленным изучением электротехники, А. С. Попов стал одним из виднейших морских специалистов в этой области. По свидетельству проф. А. А. Георгиевского, который в течение пяти лет был ассистентом Попова в Минной школе, «Ни один крупный вопрос, так или иначе соприкасавшийся с областями физики и в частности электротехники, не решался в Морском ведомстве без участия А. С. Попова». В 1894 г. А. С. Попов был избран в члены Русского технического общества, а затем товарищем председателя Кронштадтского отделения этого общества. Такое быстрое завоевание авторитета среди специалистов флота и вообще в научном мире объяснялось не только глубиной знаний и широтой научных взглядов А. С. Попова, но и исключительной скромностью, вдумчивым отношением к вопросам, предлагаемым ему при различных консультациях, и продуманными, глубокими ответами на них.

Области электротехники, которыми интересовался и изучал А. С. Попов, были самыми разнообразными. Он следил за развитием теории и техники переменного тока, хорошо знал работы выдающегося русского инженера М. О. Доливо-Добровольского, основоположника теории многофазных переменных токов, конструктора первого надежно работавшего асинхронного электродвигателя [1]. Помимо того, Попов часто выступал с публичными лекциями по физике и электротехнике в собрании специалистов по минному делу и других офицеров, выбирая для таких выступлений новые и интересные темы, специально готовясь к ним и разрабатывая для них различные физические опыты, демонстрации аппаратуры. Его лекции, подкрепляемые опытами и демонстрациями, всегда вызывали большой

---

[1] Этого талантливого изобретателя и ученого царское правительство вынудило уехать за границу как политического эмигранта.



А. С. Попов (в центре) и его сотрудники и сослуживцы — Г. А. Любославский и Н. Н. Георгиевский

интерес, проходили при переполненной аудитории и пользовались исключительной популярностью.

Таким образом, ко времени опубликования сообщений о подтверждении существования электромагнитных волн А. С. Попов сложился уже как зрелый преподаватель, широко подготовленный физик и электротехник. В начале 1889 г. А. С. Попов присутствовал на заседании Русского физико-химического общества, на котором проф. Егоров воспроизводил опыты с электромагнитными волнами. Для показа той ничтожной искорки, которая проскакивала между шариками резонатора, требовалась полная темнота в аудитории, но и при этих условиях искру могли видеть лишь несколько «счастливцев», стоящих непосредственно у резонатора. Эта лекция навела А. С. Попова, блестящего экспериментатора, на мысль, что аппаратура, применяемая для показа действия электромагнитных волн, носит чисто лабораторный характер и что даже для простого повторения таких опытов в учебной аудитории она не годится и, следовательно, требует коренного улучшения. Поэтому А. С. Попов сразу отказался от слепого копирования опытов (что делало большинство учёных), а стал методически устранять недостатки аппаратуры, испытывать множество вибраторов и приёмных резонаторов различного вида и

конструкции, причём большинство их изготовлял собственноручно. Через несколько месяцев А. С. Попов имел в своём распоряжении реконструированную им аппаратуру, позволявшую показывать проскакивание искры в приёмном резонаторе при нормальном освещении в лекционном зале.

Товарищи и сотрудники А. С. Попова неоднократно обращались к нему с вопросами, зачем он столько времени и труда отдаёт изучению свойств электромагнитных волн. Для подавляющего большинства из них электромагнитные волны казались только интересной новинкой физики, не имеющей определённых практических перспектив. В ответ А. С. Попов в кругу своих близких знакомых и сослуживцев развивал убедительную картину возможного применения электромагнитных волн для осуществления связи без проводов.

Пользуясь улучшенными им самим приборами, А. С. Попов прочёл в Кронштадте и в Петербурге несколько лекций, названных «Новейшие соотношения между световыми и электрическими явлениями». Свою лекцию в Кронштадтском морском собрании 23 февраля 1890 г. А. С. Попов закончил так: «Человеческий организм не имеет такого органа чувств, который замечал бы электромагнитные волны в эфире; если бы изобрести такой прибор, который заменил нам электромагнитные чувства, то его можно было бы применить к передаче сигналов на расстояние». Эти слова Александра Степановича указывают на то, что он не только правильно оценил значение открытия электромагнитных волн, но и продолжал размышлять о практическом применении их для осуществления беспроволочной связи, идя в этом направлении дальше, не подчинившись слепо, как огромное большинство физиков того времени, распространённому мнению, что практическое применение электромагнитных волн не имеет почвы. Приведенные выше высказывания А. С. Попова сопровождались работами изобретателя над осуществлением беспроволочной связи. Нетрудно заключить, что эта идея изобретателя зародилась в прямой связи с его работами в военно-морском флоте, чрезвычайно нуждавшемся в подобном средстве связи.

В опубликованной литературе нередко можно встретить указание, что впервые мысль о возможности практического применения электромагнитных волн для связи была высказана английским учёным Круксом в статье, опубликованной в журнале «Фортнайтли Ревью» в феврале 1892 г.



А. С. Попов в кругу семьи

На самом деле первые мысли о таком применении электромагнитных волн были высказаны А. С. Поповым. Именно это его высказывание, видимо, повлияло и на опубликование аналогичной идеи в русском журнале «Электричество» в 1890 г. В № 1—5 журнала был напечатан обзор О. Д. Хвольсона «Об опытах Герца и их значении», который автор заканчивал словами: «Опыты Герца пока кабинетные; что из них разовьется дальше и не представляют

ли они зародыш новых отделов электротехники — этого решить в настоящее время невозможно». Редакция журнала «Электричество» не согласилась со столь осторожной формулировкой и добавила к этим строкам О. Д. Хвольсона редакционное примечание: «Например, телеграфия без проводов, наподобие оптической». (Примечание редакции журнала «Электричество».) Таким образом, первые высказывания А. С. Попова о практическом использовании электромагнитных волн и первое указание об этом в русской технической литературе на два года опередили подобные высказывания в иностранной печати.

Почти пять лет со времени лекции в Кронштадтском морском собрании А. С. Попов работал над своим изобретением. Несомненно этот срок был бы много короче, если бы изобретателю были предоставлены те исключительно благоприятные условия, в которых работают наши советские учёные и конструкторы. Своему крупнейшему изобретению А. С. Попов мог уделять только очень незначительное время, свободное от повседневной большой педагогической нагрузки. Исследования приходилось вести лишь по вечерам, а нередко и ночью, за счёт отдыха, расходовать на опыты и изготовление приборов свои, более чем скромные средства. Крайняя необходимость улучшить материальное положение, вызванная увеличением семьи, заставила А. С. Попова с 1889 г. в течение 9 лет уезжать с начала весны и до осени в Нижний-Новгород (ныне г. Горький), где он был начальником электростанции, обслуживавшей Нижегородскую ярмарку. Во время этих постоянных летних отлучек Александра Степановича намеченные им исследования и опыты с электромагнитными волнами проводил в Кронштадте П. Н. Рыбкин, ближайший сотрудник изобретателя, регулярно выполнявший намеченную Поповым программу работ, постоянно сообщавший в письмах А. С. Попову результаты опытов и получавший в ответ новые советы и указания.

К 1894 г. А. С. Попов закончил усовершенствование передатчика электромагнитных волн. Он понимал, что этот передатчик еще несовершенен и пригоден для опытов по существу лабораторного характера. Вместе с тем ему было совершенно ясно, что на пути решения поставленной задачи заниматься дальнейшим усовершенствованием только передатчика не имеет смысла, потому что наиболее слабым звеном всей цепи аппаратуры беспроволочного телеграфирования на первоначальном этапе является не передатчик,

а приёмное устройство для обнаружения электромагнитных волн.

Проволочный круг-резонатор удовлетворял требованиям, пока опыты проводились в небольшой лаборатории. Однако он оказывался уже неподходящим, как только опыты требовалось показать большой аудитории и, как отчётливо представлял себе А. С. Попов, должен был стать вовсе непригодным (из-за очень низкой чувствительности) при опытах по беспроволочной связи. Поэтому, прежде чем разрабатывать аппаратуру для таких опытов, надо было найти новый способ обнаружения электромагнитных волн, значительно более совершенный, более чувствительный, чем проволочный резонатор. Такую задачу поставил перед собой изобретатель и начал работать над её разрешением.

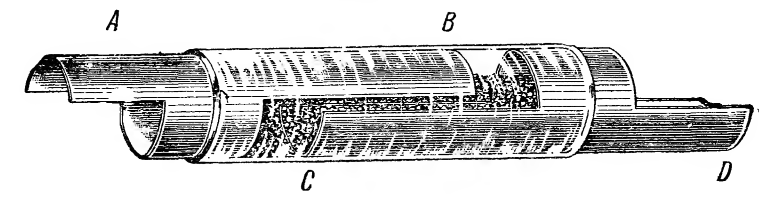
Из журнальной литературы 1891—1894 гг. А. С. Попов ознакомился с работами, указывавшими на свойства металлических порошков изменять свою проводимость, т. е. менять сопротивление электрическому току, под действием электромагнитных волн. Но этот прибор работал очень ненадёжно. Металлические опилки, насыпанные в стеклянную трубочку, оказывали большое сопротивление прохождению через них электрического тока, но как только вблизи этой трубочки происходило возбуждение электромагнитных волн, опилки слегка спекались и проводили ток значительно лучше. Для того чтобы восстановить высокое сопротивление опилок, трубочку требовалось слегка встряхнуть. С этой целью приспосабливали пружинный часовой механизм из телеграфного аппарата, служивший для протягивания ленты.

А. С. Попов сразу понял, что трубочка с металлическими опилками пригодится, но её нужно значительно усовершенствовать, прежде чем она сможет стать пригодной для уверенного обнаружения электромагнитных волн. Он говорил об этом так: «...я убедился, что постоянство чувствительности трубки... очень мало: причина малого постоянства чувствительности лежит, мне кажется, в непостоянстве контакта между электродами и порошком».

Высказав это соображение, А. С. Попов занялся детальным исследованием свойств порошков различного состава, зернистости, изучением поведения их при прохождении электромагнитных волн, подбором трубочек разной формы, длины, расположением соединительных электродов в них. Эти многочисленные опыты в конечном результате привели

к успешному созданию волнообнаружителя оригинальной конструкции А. С. Попова.

Свой прибор Александр Степанович описал следующими словами: «Внутри стеклянной трубки, на ее стенках, приклеены две полоски тонкой листовой платины *AB* и *CD* почти во всю длину трубки (см. чертеж). Одна полоска выведена на внешнюю поверхность с одного конца трубки,



Волнообнаружитель конструкции А. С. Попова

другая — с противоположного конца. Полоски платины своими краями лежат на расстоянии около 2 миллиметров при ширине 8 миллиметров; внутренние концы полосок *B* и *C* не доходят до пробок, закрывающих трубку, чтобы порошок, в ней помещённый, не мог, набившись под трубку, образовать неразрушаемых сотрясениями проводящих нитей, как то случалось в некоторых моделях».

Созданный А. С. Поповым волнообнаружитель имел постоянную чувствительность, работал безотказно; все капризы, вызванные несовершенством порошка, недостатками конструкции, были устранены путём тщательного продумывания результатов многочисленных опытов. Но теперь перед изобретателем встала другая, ещё более сложная задача: добиться такой комбинации, чтобы временное сцепление между опилками, вызванное электрическими колебаниями, разрушалось немедленно и притом автоматически. «Автоматизация» встряхивания с помощью часовой пружины из-за ее нерегулярности совершенно не годилась для целей, поставленных Поповым. Начались новые длительные и упорные поиски наиболее простой и удачной конструкции. В одном из вариантов такого решения А. С. Попов для встряхивания опилок применил вращение рамки измерительного прибора — гальванометра, стрелка которого одновременно своим отклонением указывала на прохождение электромагнитных волн. Однако такое встряхивание опилок оказывалось иногда недостаточным для уверенного разрушения временного сцепления между ними.

Напряжённые поиски лучшего решения закончились исключительно простой конструкцией, но эта кажущаяся простота была найдена в результате длительного упорного труда. Для указания на прохождение электромагнитных волн А. С. Попов ввёл в своё приёмное устройство обычный электрический звонок. При сцеплении опилок в волнообнаружителе, вызванном действием электромагнитных волн, звонок срабатывал; молоточек его был расположен так, что он ударялся о стеклянную трубочку с опилками в том месте, где она была защищена куском резины; таким образом одновременно обеспечивались и сигнализация и автоматическое встряхивание волноуказателя.

Прибор, разработанный Поповым для обнаружения электромагнитных волн, в своём законченном виде представлял собой не что иное как первую в мире приёмную радиостанцию[1]. Трубка с опилками была расположена горизонтально между зажимами *М* и *Н* на легкой часовой пружине, слегка согнутой с одной стороны для большей гибкости. Над трубкой был установлен молоточек звонка. Работала приёмная радиостанция следующим образом. К выводу *А* или *В* трубки присоединялся отрезок проволоки (приёмная антенна), воспринимавшая электромагнитные волны. По электрической цепи, составленной из батареи напряжением 4—5 вольт, волнообнаружителя и нижнего реле, непрерывно протекал ток от зажима батареи к пластине *А*, через опилки к пластине *В* и по обмотке электромагнита обратно к батарее. Из-за большого сопротивления опилок волнообнаружителя величина этого тока в обычном состоянии приёмной станции была очень мала, и поэтому якорь нижнего электромагнита не притягивался.

В момент спекания опилок их сопротивление электрическому току уменьшалось, отчего возрастала сила тока в цепи и якорь нижнего электромагнита притягивался. В это мгновение в точке *С* происходило замыкание второй электрической цепи, составленной из батареи и звонка, что приводило в действие молоточек. Его удар по чашечке давал сигнал о прохождении волны; на обратном пути молоточек ударял по трубке волнообнаружителя и встряхивал её, нарушая этим спекание опилок и приводя указатель в готовность к приёму следующего сигнала. При этом

---

[1] В одной из конструкций своих приборов А. С. Попов применил трансформатор П. Н. Яблочкова, хранившийся в Минной школе со времени опытов применения во флоте каолиновых электрических свечей Яблочкова.

вновь уменьшался ток через первую электрическую цепь, отпадал якорь нижнего электромагнита, и схема оказывалась готовой к очередному приёму электромагнитных колебаний. На одиночное прохождение электромагнитной волны радиостанция А. С. Попова отзывалась одиночным звонком; непрерывно проходящие электромагнитные волны

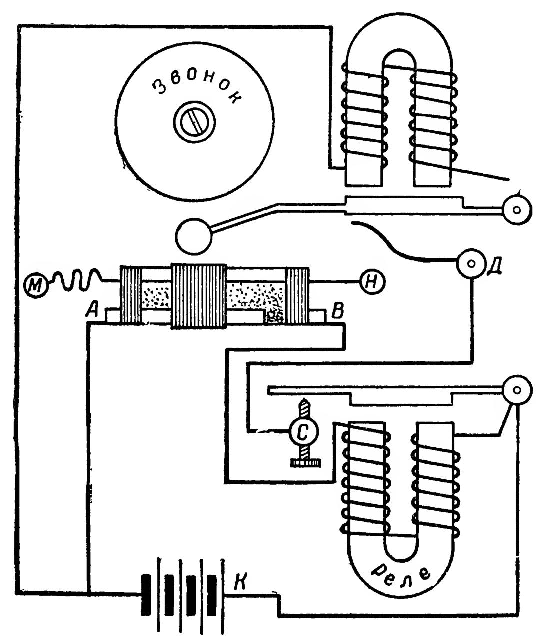


Схема первого радиоприёмника

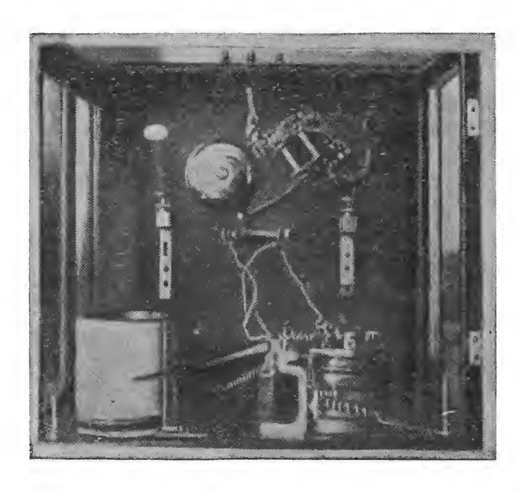
давали серию звонков. Для того чтобы эта первая в мире радиостанция работала уверенно, было достаточно протекание через электромагнит электрического тока величиной 5 тысячных долей ампера, что свидетельствовало о высокой чувствительности станции к слабым сигналам. Достаточно было присоединить к зажиму *А* отрезок горизонтальной проволоки длиной 1 метр, чтобы станция уверенно сигнализировала о прохождении электромагнитных волн в большой аудитории, причём вибратор находился в самом дальнем углу этой аудитории. Присоединение вертикального отрезка проволоки длиной 2,5 метра позволяло уже на открытом воздухе принимать сигналы от вибратора, находившегося на расстоянии 12 метров. Окружённая метал-

лическими экранами приёмная радиостанция не отзывалась на электромагнитные сигналы, производимые в самом непосредственном соседстве, но довольно было вывести через отверстие в экране наружу отрезок проволоки длиной 10—15 сантиметров, присоединённый к зажиму *А*, как станция принимала сигналы от вибратора на расстоянии 4—5 метров; удлинение антенны заметно повышало чувствительность к приёму более слабых сигналов (от более далеко отнесённого вибратора). Перенеся свою приёмную радиостанцию в сад Минной школы и присоединив к ней отрезок проволоки, наброшенный на кусты, А. С. Попов повысил дальность действия станции до 80 метров (вибратор оставался в помещении физического кабинета).

Открытие А. С. Поповым роли приёмной антенны, являющееся само по себе крупным самостоятельным изобретением в деле развития беспроволочной связи, было отнюдь не случайной находкой. Проводя испытания своей станции еще в стенах физического кабинета Минной школы и относя прибор на всё большее и большее расстояние от вибратора, Александр Степанович заметил, что приём электромагнитных волн получался увереннее, когда станция находилась у стен кабинета, по которым были проложены электрические провода. Наблюдения помогли установить роль подобной проводки и использовать это открытие для повышения чувствительности прибора к приёму сигналов. В радиотехнике известен закон так называемой обратимости антенн: любая антенна, хорошо принимающая электромагнитные волны, не менее хорошо работает и будучи присоединённой к передатчику электромагнитных волн. Таким образом, открыв приёмную антенну, А. С. Попов в дальнейшем присоединил антенну и к передатчику электромагнитных волн.

Итак, первую поставленную перед собой задачу изобретатель решил. Он создал приёмную станцию, значительно превосходящую по своей технической завершённости и высокой чувствительности проволочный резонатор, устранив этим наиболее слабое звено всего устройства, необходимого для осуществления беспроволочной связи. Теперь требовался источник электромагнитных колебаний, более мощный, чем вибратор. В самом первоначальном периоде опытов А. С. Попова таким источником явились грозы — электромагнитные волны, существующие в природе. Установив при одном из опытов в саду Минной школы, что приёмная радиостанция отзывается на сигналы и тогда,

когда вибратор не работает, Александр Степанович понял, что его приёмник воспринимает грозовые разряды. Так была создана вторая конструкция приёмной радиостанции — «грозоотметчик», прибор, предупреждавший заблаговременно своими звонками о приближении грозы. Кроме звонка, к этому прибору был присоединён и пишущий телеграфный аппарат, служивший для регистрации сигналов на ленту и без присутствия оператора на станции.



Наружный вид грозоотметчика

7 мая (25 апреля по старому стилю) 1895 г. на заседании физического отделения Русского физико-химического общества А. С. Попов выступил с докладом «Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям». Как указано в протоколе заседания, доклад сопровождался демонстрацией прибора в действии, причём источником колебаний служил находившийся поблизости вибратор. Этот знаменательный день и является днём изобретения радио А. С. Поповым. Столь скромно озаглавленный доклад на самом деле представлял собой сообщение изобретателя о возможности применения электромагнитных волн для осуществления беспроволочной связи, подтверждённое демонстрацией работы аппаратуры. Недаром свой доклад А. С. Попов закончил словами:

«В заключение могу выразить надежду, что мой прибор при дальнейшем усовершенствовании его может быть применён к передаче сигналов на расстояние при помощи быстрых электрических колебаний, как только будет найден источник таких колебаний, обладающий достаточной энергией».

Эти знаменательные слова, свидетельствующие о том значении, которое придавал А. С. Попов своему изобретению, вместе с тем говорят и о чрезвычайной скромности



А. С. Попов принимает первую в мире радиограмму

С картины художника Шимко

изобретателя, его высокой требовательности к себе и к своей работе. На самом деле, каких-либо крупных принципиальных усовершенствований схема приёмной радиостанции, разработанная Александром Степановичем, в последующие годы не потребовала. В очень скором времени (осенью 1895 г.) его первый радиоприёмник с добавлением пишущего телеграфного аппарата, уже применявшегося ранее в опытах Попова, стал подлинной практически работающей приёмной радиостанцией. Не пришлось искать и источник электромагнитных колебаний, обладающий «достаточной» энергией. Эту задачу выполнял вибратор, в корне реконструированный и усовершенствованный А. С. Поповым.

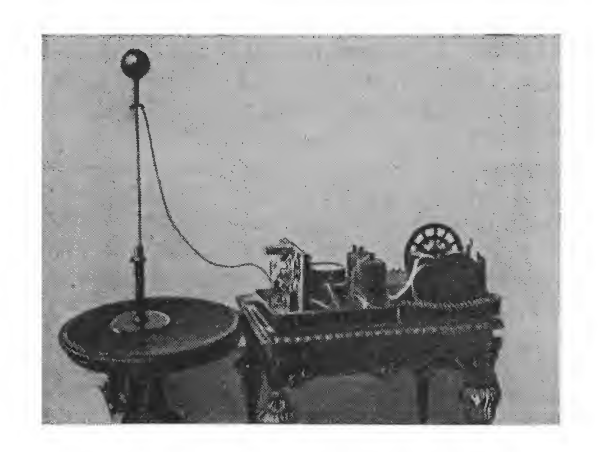
Содержание доклада А. С. Попова в Русском физико-химическом обществе в переработанном и дополненном автором виде было опубликовано в первом выпуске журнала этого общества за 1896 г. под названием «Прибор для обнаружения и регистрирования электромагнитных колебаний», а также в журналах «Электричество» и «Метеорологический вестник» в том же году.

Участники этого исторического заседания О. Д. Хвольсон и В. К. Лебединский вспоминали, что по окончании доклада все слушатели тепло приветствовали Александра Степановича.

Уезжая весной 1895 г. в Нижний-Новгород, А. С. Попов передал свой грозоотметчик университетскому товарищу Г. А. Любославскому, заведывавшему метеорологическим кабинетом Лесного института. Здесь станция была присоединена к прибору, спускавшемуся с верхушки мачты на крыше здания, т. е. к настоящей, по современным представлениям, антенне, и работала длительное время. В Нижнем-Новгороде А. С. Попов построил второй грозоотметчик и пользовался им как сигнализатором приближения грозы, во время которой, по правилам эксплуатации электролиний того времени, следовало выключать и заземлять воздушные провода с целью защиты их от разрушения при возможном прямом ударе молнии.

В январе 1896 г. А. С. Попов демонстрировал свой прибор в Кронштадтском отделении Русского технологического общества и говорил в своём докладе о желательности испытания работы прибора на значительных расстояниях. Во время доклада демонстрировался приём электромагнитных сигналов от вибратора, расположенного в другом здании.

24 (12 марта) 1896 г. на очередном заседании Русского физико-химического общества изобретатель показал первую в мире передачу и приём радиограммы. Во время этого доклада П. Н. Рыбкин сидел у вибратора, установленного в здании химической лаборатории университета на расстоянии 250 метров от физической аудитории, где происходило заседание общества и где была установлена приёмная радиостанция. Сигналы записывались на телеграфную ленту.



Приёмная радиостанция А. С. Попова периода 1896 г.

Председательствовавший на заседании проф. Ф. Ф. Петрушевский следил за записью точек и тире на ленте и по таблице телеграфной азбуки расшифровывал их, воспроизводя на учебной доске каждую букву.

Можно утверждать, что этими опытами и демонстрациями работы аппаратуры беспроволочной связи закончился начальный этап изобретения радиотелеграфа. На очередь теперь стали работы по практическому применению нового средства, подаренного миру русским учёным.

Работы А. С. Попова заложили прочный фундамент основ современной радиотехники. Насколько удачно было техническое решение задачи, найденное А. С. Поповым в результате его упорной работы, видно хотя бы из того, что все последующие конструкторы приборов беспроволочной телеграфии полностью копировали схемы Попова, использовали развитые им идеи.

Практически А. С. Попов располагал всем необходимым для осуществления на первых порах беспроволочной радиосвязи: имелся передатчик-вибратор, реконструированный и усовершенствованный А. С. Поповым так, что он стал достаточно мощным источником электромагнитных волн, а также пишущий радиоприёмник. День 7 мая 1895 г. потому и считается днём изобретения радио, что вся нужная для беспроволочной связи аппаратура была уже создана изобретателем и опробована.

Что же сделал А. С. Попов для радиотелеграфии? Он первый создал совершенно не встречавшуюся ранее схему прибора, осуществлявшего приём радиосигналов. В этот прибор входили детали, частично известные и ранее, но их сочетание, равно как и коренное улучшение работы волноуказателя, превратившее его из капризной лабораторной конструкции в исправно действовавшее автоматизированное устройство, принадлежит Попову.

Приёмная станция А. С. Попова была проста, легка и безотказна в работе. Конструкция станции А. С. Попова была настолько продумана и закончена, что многие экземпляры этих станций, находясь в дальнейшем в длительной практической эксплуатации, работали безотказно. Аппаратура, изготовленная изобретателем, позволяла вести приём сигналов неопределённо долго, с постоянной чувствительностью.

Изобретение Поповым приёмной антенны и присоединение ее к передатчику обеспечило решение поставленной изобретателем задачи — увеличить дальность действия радиосвязи.

Усовершенствованный А. С. Поповым волноуказатель стал основной технической частью всех приёмников электромагнитных волн первых лет радиотелеграфии. Через 5 лет сам изобретатель заменил его ещё более чувствительным кристаллическим детектором.

Учитывая, что при связи на больших расстояниях принимаемые сигналы будут слабыми, А. С. Попов применил в своей схеме электромагнитное реле, которое под воздействием приходящих колебаний пускало в ход пишущий прибор. Это сразу чётко намеченное разделение цепей приёмной схемы в дальнейшем было усовершенствовано выделением цепи антенны, введением промежуточного контура, осуществлением настройки.

Современный радиоприёмник по наружному виду совсем не похож на конструкцию А. С. Попова, однако в его схеме сохранились идеи, заложенные изобретателем. Как и

А. С. Попов, современный конструктор заботится о том, чтобы слабый электромагнитный сигнал не испытал дополнительных потерь при прохождении от приёмной антенны к каскадам усиления, о том, чтобы эти слабые сигналы могли управлять как работой приёмника в целом, так и его отдельными каскадами.

В схеме А. С. Попова электромагнитное реле включало местную батарею, заставлявшую колебаться молоточек звонка и приводившую в действие ленту пишущего аппарата. В современных конструкциях радиоприёмной аппаратуры эту работу выполняет электронная лампа. По аналогии с электромагнитным реле, применённым Поповым в своем приёмнике, электронную лампу много лет после её появления в радиоаппаратуре называли катодным реле.

Широко распространённый в настоящее время в гражданской профессиональной и военной радиоаппаратуре приём на телефонные трубки был впервые применён А. С. Поповым и его помощником П. Н. Рыбкиным ещё в 1899 г. В 1900 г. А. С. Попов ввёл в свой приёмник кристаллический детектор (с парой уголь — сталь), заменивший собой прежний волноуказатель. С этого времени кристаллический детектор занял прочное место в приёмной радиотехнике. Он не был вытеснен и электронной лампой, нашёл широкое применение в простейших радиолюбительских приёмниках, а в настоящее время вновь широко применяется в современной радиолокационной аппаратуре, где с ним в ряде случаев не может соперничать электронная лампа. Следует ещё добавить, что А. С. Попов в своих работах первым демонстрировал роль экранировки, значение которой в современной радиоаппаратуре необычайно велико.

Короче говоря, А. С. Попов первым в мире сделал всё то, что нужно было для превращения беспроволочной телеграфии из чисто теоретической проблемы в практически осуществимую систему.

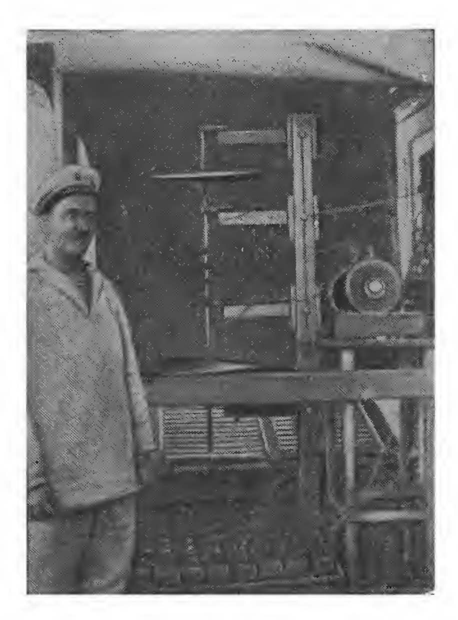
В последующие годы Александр Степанович достиг и других поразительных успехов, а также наметил многие из тех основных путей, по которым и в наши дни развивается современная радиотехника.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕНЕНИЯ

Весной 1897 г. А. С. Попов с большими трудностями получил под отчёт всего лишь 300 рублей на производство опытов «по электрической сигнализации между судами

эскадры». Программа этих опытов, составленная изобретателем, намечала следующие задачи:

1) Увеличить расстояние, на котором можно посылать сигналы. Считая, что один из возможных способов такого увеличения расстояния, а именно, повышение чувствительности приёмника, в основном уже достигнут, А. С. Попов намеревался заняться повышением мощности, излучаемой передатчиком, и заказал для этого вибраторы разной формы.



Фотография корабельного передатчика А. С. Попова, применявшегося в опытах по радиосвязи в 1897 г.

2) Опытным путём найти комбинацию приборов, дающую наибольшую дальность действия беспроволочной связи.

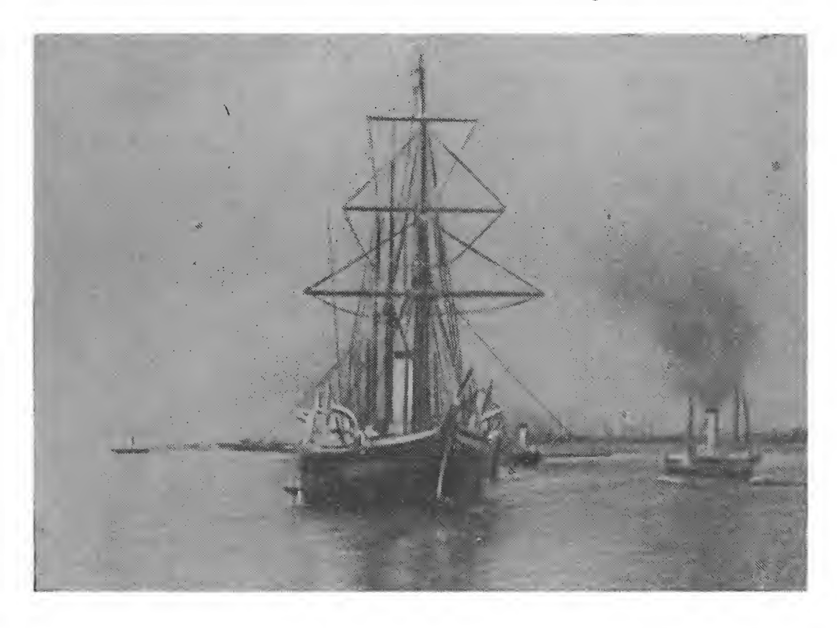
3) Определить степень постоянства чувствительности приборов и установить причины изменения её, если она окажется непостоянной.

4) Определить влияние атмосферы на дальность связи и прохождение сигналов.

5) Проверить работу аппаратуры на кораблях, чтобы установить влияние металлических частей, найти наивыгоднейшее расположение приборов на корабле.

Весной 1897 г., ещё до очередного отъезда в Нижний-Новгород, А. С. Попов провёл несколько опытов в Кронштадтской гавани со специально изготовленными для этого приборами и установил на первых же порах связь между кораблями «Россия» и «Африка» на расстоянии около 300 саженей (600 метров), а также получил некоторые данные для решения первой задачи из намеченной им программы. На основе этих данных были заказаны новые приборы. После изготовления их П. Н. Рыбкин начал опыты на берегу острова Тейкар-Сари неподалёку от Выборга. На острове был установлен передатчик новой кон-

струкции с шарами диаметром около 30 сантиметров и между ними разрезанный стержень длиной около 1 метра. В волноуказатель вместо опилок был насыпан мелкий стальной бисер, что повысило дальность связи в три-пять раз при постоянной чувствительности приёмника. Пока

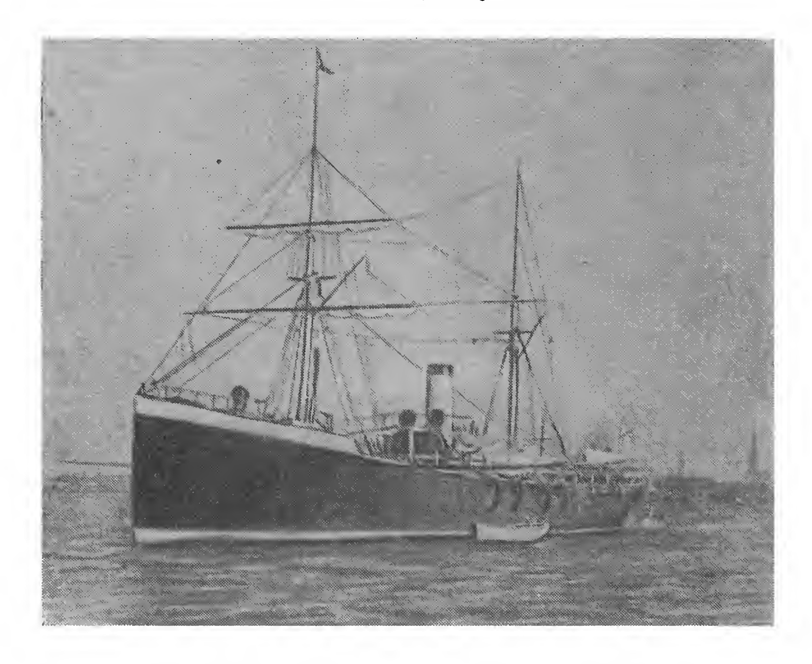


Крейсер „Африка"

передатчик находился на берегу, а приёмник с приёмной антенной длиной около 9 метров на катере «Рыбка», дальность не превышала 3 вёрст. Но стоило в дальнейших опытах, по указанию А. С. Попова, перенести передатчик на верхний мостик транспорта «Европа», стоявшего на якоре, а приёмник — на крейсер «Африка» и увеличить длину антенны до 18 метров, как дальность сразу возросла до 5 вёрст. Опыты закончились осуществлением радиотелеграфного сообщения между «Европой» и «Африкой».

Материалы опытов 1897 г. позволили А. С. Попову сделать важнейшее открытие по возвращении его из Нижнего-Новгорода. Из того факта, что связь прекращалась, когда между «Европой» и «Африкой» во время радиосвязи оказывался крейсер «Лейтенант Ильин», Попов пришёл к заключению, что электромагнитные волны рассеиваются и от-

ражаются большими металлическими объектами, т. е., иначе говоря, открыл явление, лежащее в основе современной радиолокационной техники[1]. Нельзя не добавить при этом, что это открытие было сделано при средней мощности передатчика Попова, не превышавшей... 5 ватт (мощности импульсного излучения современных радиолокаторов достигают нескольких сот киловатт). Предсказывая в своём от-



Учебное транспортное судно „Европа"

чёте возможность применения электромагнитных волн для определения направления, т. е. способа радиопеленгации, А. С. Попов указывал на возможность пользования радиомаяками при плавании в тумане и в бурную погоду.

В том же отчёте подчёркивалось влияние металлических предметов (мачты, трубы, снасти) как на приём, так и на передачу: «попадая на пути электромагнитной волны,

---

[1] В 1922 г., т. е. на 25 лет позже А. С. Попова, открытое им явление наблюдали в США два американских учёных (Тейлор и Юнг). На этом основании в США пытались приписать им первенство в разработке идей, лежащих в основе современной радиолокации, умалчивая при этом об открытии А. С. Попова.

они нарушают её правильность... вследствие интерференции волн, в них возбуждённых, с волнами источника». Иначе говоря, А. С. Попов предсказывал возможность осуществления направленной радиопередачи и радиоприёма в результате взаимодействия электромагнитных волн, излучённых собственно антенной (активным проводником) и окружающими её пассивными проводниками. На этом принципе и работает в настоящее время большинство антенн самых различных конструкций, обладающих направленным действием.

Выступая с публичным докладом 19 октября 1897 г. о телеграфировании без проводов в Электротехническом институте, А. С. Попов заявил: «история наших опытов... уже теперь позволяет мечтать о дальнейшем развитии этого дела и о практических применениях его в военно-морском и военном деле на суше, а также в помощь маячным световым и звуковым сигналам...» Текст этого доклада был опубликован в «Электротехническом вестнике» № 48, 1897 г., издан отдельной брошюрой и перепечатан в 1898 г. в «Журнале новейших открытий и изобретений».

Новые возможности применения изобретения А. С. Попова были чрезвычайно многообещающи и интересны. В заключение своего отчёта изобретатель сказал, что «...всё до сих пор сделанное может рассматриваться как первый шаг в этом направлении; продолжение опытов очень желательно, так как детали приборов могут быть усовершенствованы только при постоянных контрольных испытаниях». Александр Степанович указал также, что при достигнутых уже в описанных опытах 1897 г. расстояниях можно применять сигнализацию на судах эскадры. Нельзя не добавить, что в приложении к отчёту приведён перечень расходов на проведение опытов, из которого видно, что на приобретение приборов, частей к ним, на материалы, оплату механика, столяра, жестяника и т. д. было израсходовано 1012 рублей, а получено на расходы только 300 рублей. Откуда же были взяты недостающие 700 рублей? Их дал из своих средств главным образом А. С. Попов и в некоторой мере П. Н. Рыбкин.

Через год, весной 1898 г., Минный отдел Технического комитета, рассмотрев отчёт А. С. Попова и результаты опытов прошлого года, решил продолжить дальнейшие опыты сигнализации без проводов в условиях практического применения. На этот раз было отпущено 1000 рублей вместо просимых А. С. Поповым по его смете 4000 рублей.

За зиму 1897 г. Попов внёс некоторые изменения в свою аппаратуру: изготовил новые вибраторы, выделил волноуказатель в отдельную цепь с отдельным питанием, установил более чувствительное электромагнитное реле, разработал несколько конструкций антенн и вплоть до очередного отъезда в Нижний-Новгород обучал работе на радиостанциях матросов, выделенных в качестве будущих радиотелеграфистов.

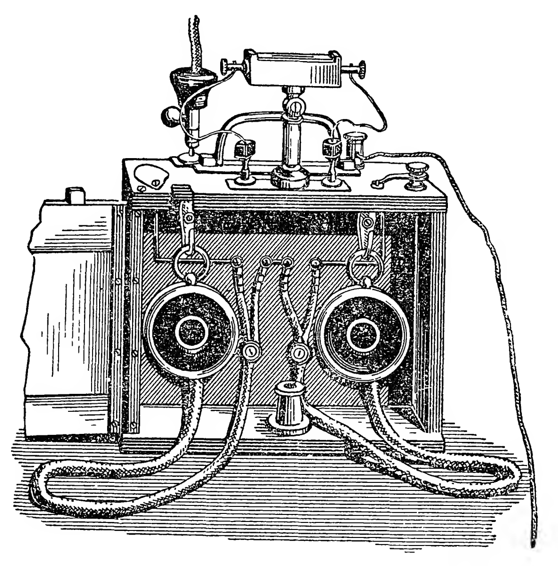
В конце июня на острове Тупоран-Сари П. Н. Рыбкин установил новый передатчик на берегу с передающей антенной, поднятой на мачтах, а приёмник — на крейсере «Африка». Опыты быстро подтвердили предположение Попова, что размеры дисков вибратора при наличии хорошей антенны не играют роли. В июле того же года были установлены передающие станции на крейсере «Африка» и на транспорте «Европа», и между судами осуществлялась постоянная радиотелеграфная связь. С 21 августа по 3 сентября было передано 136 служебных радиограмм, не считая ежедневных учебных. При шторме 3 сентября радиотелеграф оказался единственным средством сообщения между судами. В своем отчёте об опытах 1898 г. изобретатель указывал, что «В настоящее время вопрос о телеграфировании между судами может считаться решённым. В ближайшем будущем желательно снабдить несколько судов практической эскадры приборами и людьми, обученными телеграфному делу, чтобы сделать оценку полезности и применимости новых приборов в ежедневном обиходе и в различных случайностях морской службы».

Технический комитет Морского министерства обратился к Управляющему Морским министерством с предложением установить радиостанции на нескольких кораблях Черноморской эскадры, отпустить на заказ радиоаппаратуры для этих опытов 13 500 рублей и командировать на Чёрное море А. С. Попова.

В своей докладной записке по этому вопросу А. С. Попов указывал Техническому комитету, что необходимые телеграфные аппараты должны изготовляться в России во многих мастерских и только в случае крайней нужды могут приобретаться и за границей. Он подчёркивал необходимость применения более высоких антенн для увеличения дальности связи и предупреждал о необходимости заранее подготовить радиотелеграфистов.

Морское министерство согласилось с мнением Технического комитета и даже предложило Попову поехать за

границу, чтобы ознакомиться с состоянием работ по связи и заказать там необходимую ему аппаратуру. Одновременно для проведения опытов на Балтийском море в распоряжение Попова были выделены миноносец № 115 и кронштадтские форты «Константин» и «Милютин», а также специальная команда телеграфистов Кронштадтского крепостного Военного телеграфа во главе с капитаном Д. С. Троицким [1].



Конструкция приёмника с детектором и телефонными трубками

Незадолго до конца заграничной командировки А. С. Попова П. Н. Рыбкин и Д. С. Троицкий обнаружили возможность принимать радиотелеграфные сигналы на слух при помощи телефонных трубок и известили об этом важном открытии А. С. Попова телеграммой. Он прервал свою командировку и, вернувшись обратно, разработал схему радиоприёма на слух, значительно упрощавшую конструкцию и, кроме того, позволявшую вести приём при

[1] Кронштадтский крепостной военный телеграф был сформирован в мае 1899 г. В августе того же года личный состав этой части принимал участие в опытах по радиосвязи с воздушным шаром, на котором поднимался П. Н. Рыбкин.

меньшей мощности передатчика. Из приёмника удалось даже удалить и звонок-встряхиватель и волноуказатель, заменённый теперь кристаллическим детектором. Дальность приёма на телефонные трубки достигла 40 километров.

Осенью 1899 г. А. С. Попов провёл на Чёрном море опыты по радиосвязи на броненосцах «Георгий Победоносец» и «Двенадцать Апостолов», где были установлены передатчики и приёмники, и на минном крейсере «Капитан Сакен», где был установлен только передатчик. В течение сентября была проведена большая серия опытов при различных положениях кораблей и на разных расстояниях. Дальность связи достигала 25 километров.

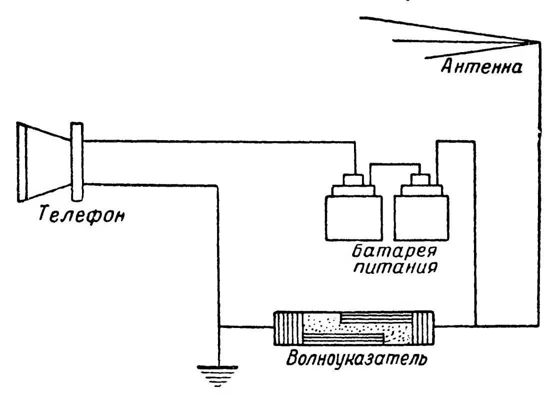


Схема приёмника с телефонной трубкой

По возвращении из Севастополя в Кронштадт Александр Степанович получил приятное известие: совет Электротехнического института (ныне Электротехнический институт имени В. И. Ульянова-Ленина) присудил ему почётное звание инженера-электрика вместе с Н. Н. Бенардосом, одним из изобретателей способа электрической сварки металлов, и А. Н. Лодыгиным, изобретателем электрической лампочки.

50 лет назад, 6 февраля 1900 г. (нов. стиля), начала свою работу первая в мире линия практической радиосвязи. Она была осуществлена при непосредственном участии Александра Степановича Попова, его ближайшего помощника П. Н. Рыбкина и матросов-радистов, обученных Поповым. Строителям радиолинии была поставлена очень сложная и трудная по тому времени задача: построить в течение 10—15 дней линию радиосвязи для регулярной

передачи радиограмм на расстоянии, достигающем почти 50 километров. Такая срочность объяснялась крайней необходимостью в линии радиосвязи для руководства снятием с камней у острова Гогланд броненосца береговой обороны «Генерал-адмирал Апраксин».

Руководство работами по снятию броненосца с камней можно было бы осуществить с помощью прокладки подводного телеграфного кабеля между Гогландом и Коткой — местечком на берегу Финляндии, откуда начиналась линия



Радиостанция на острове Гогланд

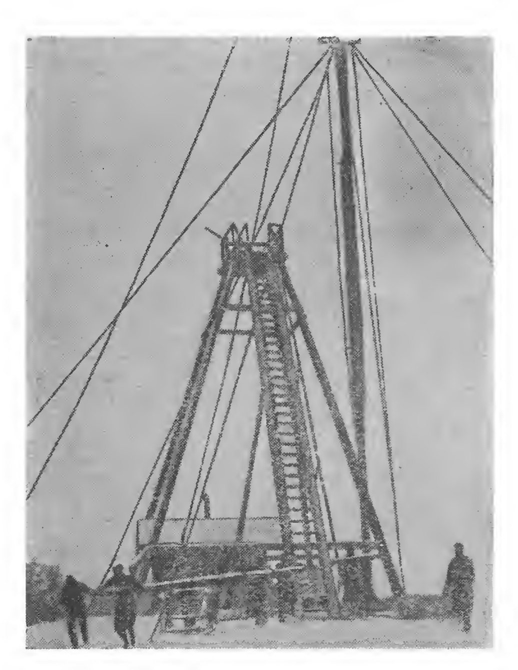
проволочного телеграфа. Однако прокладка кабеля должна была стоить 150—200 тысяч рублей и, самое главное, она могла быть закончена лишь весной 1900 г., а весенний ледоход в Финском заливе угрожал целости броненосца.

Теоретически возможен был и другой вариант: установка телеграфных столбов по льду от Котки до Гогланда. Но частые зимние передвижения льда у острова исключали возможность регулярной работы такой линии.

Таким образом, единственным и наиболее удачным решением поставленной задачи могла быть только линия радиосвязи.

Строительство радиостанций началось в январе 1900 г. Александр Степанович Попов руководил постройкой радиостанции на острове Кутсало недалеко от Котки, а

П. Н. Рыбкин строил радиостанцию на гранитном утёсе острова Гогланд, вблизи которого потерпел аварию броненосец. Ледокол «Ермак», недавно спущенный на воду, доставил из Кронштадта в Гогланд П. Н. Рыбкина, радистов, разборный домик для радиостанции, аппаратуру и строительные материалы для установки антенны.



Сборка мачты для антенны радиостанции на о. Котка

Работы по сооружению и подъёму мачты, подвеске антенны, сборке домика и монтажу аппаратуры были связаны с огромными затруднениями из-за сильных морозов и вьюги. В этих работах на радиостанции Кутсало под руководством А. С. Попова участвовали минный квартирмейстер Безденежных, минёр Доброхотов, сигналисты Штафетов, Соколов, Кикин, Петров, а на Гогланде — сигналисты Санин и Кулаков.

В исторический день открытия работы радиолинии, первой не только в России, но и в мире, Александр Степанович Попов передал из Кутсало на радиостанцию Гогланд следующую радиограмму:

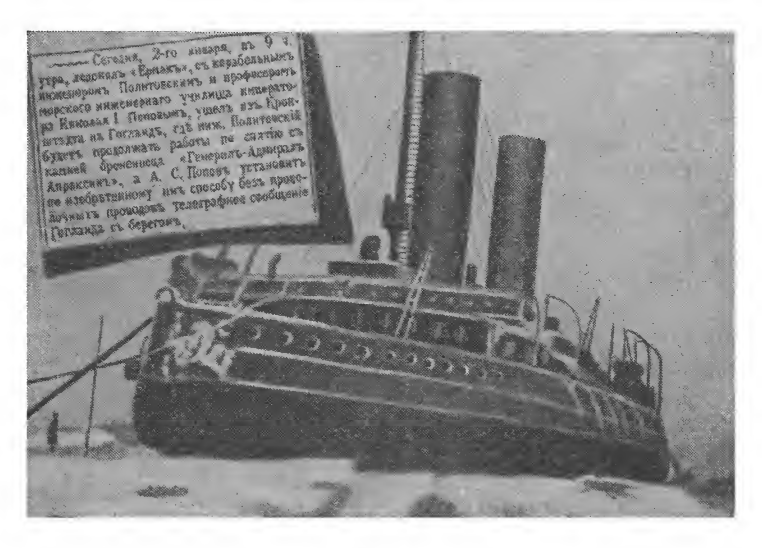
«Командиру ледокола «Ермак». Около Лавенсари оторвало льдину с рыбаками. Окажите немедленно содействие спасению этих людей.

А в е л а н».

«Ермак» вышел в море в 4 часа утра на поиски льдины с рыбаками и вернулся из похода к 5 часам вечера, доставив на Гогланд спасённых, которые уже прощались с жизнью, не надеясь на возможность благополучного возвращения на землю. Эти рыбаки были первыми людьми,

жизнь которых удалось спасти с помощью радиотелеграфа. В тот же день спасённые люди на «Ермаке» были отправлены в Ревель.

И сама по себе первая в мире линия практической радиосвязи и эпизод со спасением рыбаков, происшедший



— Сегодня, 2-го января, въ 9 ч. утра, ледоколъ «Ермакъ», съ корабельнымъ инженеромъ Политовскимъ и профессоромъ морского инженернаго училища императора Николая I Поповымъ, ушелъ изъ Кронштадта на Гогландъ, гдѣ инж. Политовскій будетъ продолжать работы по снятію съ камней броненосца «Генералъ-Адмиралъ Апраксинъ», а А. С. Поповъ установитъ по изобрѣтенному имъ способу безъ проволочныхъ проводовъ телеграфное сообщеніе Гогланда съ берегомъ.

Ледокол „Ермак“. Налево — вырезка из газеты 1900 г.

при открытии работы этой радиолинии, произвели огромное впечатление не только в России, но и во всём мире. Газеты ежедневно писали о Попове и его замечательном изобретении, его блестящем практическом успехе и огромных возможностях.

Беспроволочный телеграф — русское изобретение — оказался единственным средством, способным обеспечить регулярную связь в таких трудных условиях. Применение этого изобретения для практических целей, послужившее одновременно к спасению человеческих жизней, высоко подняло авторитет А. С. Попова.

Создатель «Ермака», адмирал С. О. Макаров писал в своей телеграмме А. С. Попову:

«От имени всех кронштадтских моряков приветствую Вас с блестящим успехом Вашего изобретения. Открытие беспроволочного телеграфного сообщения от Котки до Гогланда на расстоянии 43 вёрст есть крупнейшая научная победа».

В своём ответном письме адмиралу С. О. Макарову Александр Степанович рассказывал: «...Первая официальная депеша содержала приказание «Ермаку» итти на спасение рыбаков, унесённых в море на льдине, и несколько жизней было спасено благодаря «Ермаку» и беспроволочному телеграфу. Такой случай был большой наградой за труды, и впечатления этих дней, вероятно, никогда не забудутся».

В докладе А. С. Попова осенью 1900 г. на заседании Международного электрического конгресса (из-за отсутствия А. С. Попова на конгрессе его доклад был оглашён М. А. Шателеном) говорилось: «Телеграмма была понята в точности, и ледокол тотчас же оказал помощь и спас рыбаков, унесённых в открытое море на льдине».

В спасении людей участвовала передовая русская техника того времени: радиотелеграф, изобретённый русским учёным А. С. Поповым, и ледокол «Ермак», построенный по проекту и чертежам известного адмирала русского военно-морского флота С. О. Макарова. Спасение рыбаков оказалось возможным только благодаря взаимодействию этих изобретений лучших, передовых людей России.

Советское правительство в 1945 г. в ознаменование 50-летия со дня изобретения радио А. С. Поповым постановило: «Соорудить обелиск на о. Гогланд на месте, где впервые в мире были использованы радиостанции системы А. С. Попова для спасения человеческих жизней».

Радиостанции А. С. Попова безотказно работали в течение нескольких месяцев, пока происходило снятие с камней броненосца. С января по апрель 1900 г. было передано 440 официальных радиограмм, причём некоторые из них имели более 100 слов.

С тех пор передача радиосигналов о бедствии на море стала входить в практику. История насчитывает много случаев, когда спасение на море было возможно только благодаря своевременной передаче сообщений по радио [1].

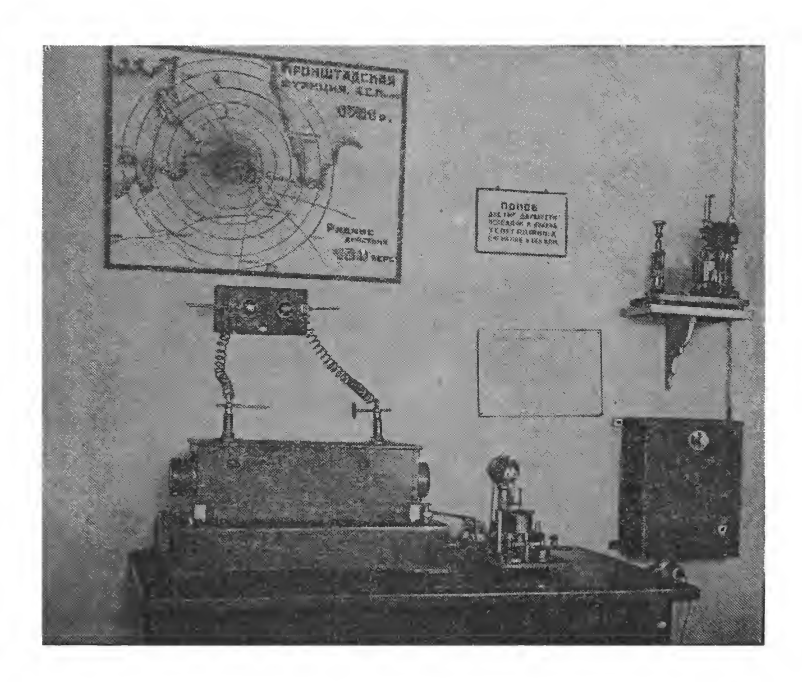
---

[1] Столь благородный обычай, введённый впервые русскими и заимствованный в дальнейшем на Западе, в капиталистических условиях приобрёл уродливые формы. Известно, например, что Маркони, стремясь обеспечить свою монополию и расширить её влияние, запретил радистам тех кораблей, на которых была установлена радиоаппаратура его фирмы, обмениваться радиограммами с другими кораблями, если на последних работали радиостанции, изготовленные другими фирмами. Для этого правила, установленного Маркони, не было исключения: оно сохраняло свою силу и тогда, когда радиограмму о спасении подавал тонущий корабль.



А. С. Попов демонстрирует свою радиостанцию адмиралу С. О. Макарову

С картины художника И. С. Сорокина

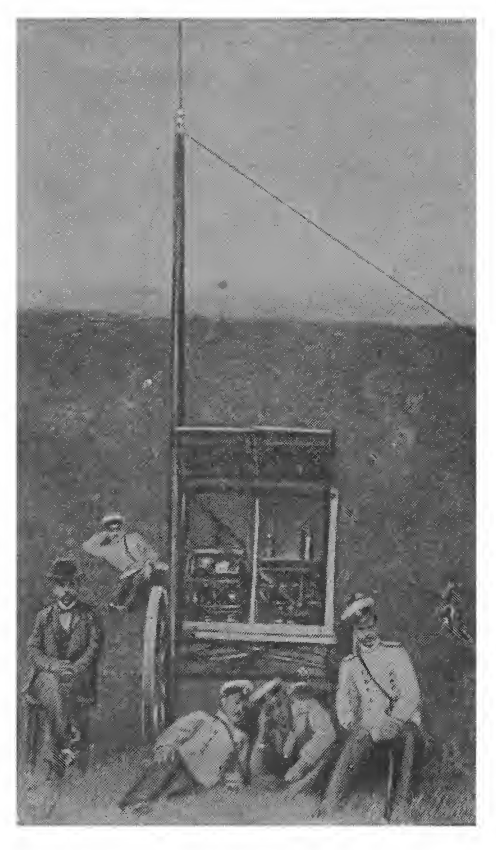


Корабельный радиопередатчик конструкции А. С. Попова

Первая практическая линия радиосвязи в мире окончательно засвидетельствовала преимущества и широкие возможности беспроволочного телеграфа. Морское министерство отдало распоряжение ввести беспроволочный телеграф на боевых кораблях как основное средство связи[1]. А. С. Попов принялся за организацию в Кронштадте мастерских по изготовлению приборов для телеграфирования без проводов. Несмотря на ограниченные средства и оборудование, эта мастерская оказалась в состоянии изготовить в 1902 г. 12 полных комплектов радиостанций (по сложной схеме с настройкой) для кораблей эскадры, уходившей на Дальний Восток. Кроме того, А. С. Попов заботился о подготовке руководителей радиостанций и радиотелеграфистов, для чего предлагал организовать при Минной школе краткие курсы для обучения минных офицеров, откомандировать с каждого корабля четырёх минёров для

[1] В Англии вопрос о вооружении военно-морского флота радиосвязью был решён лишь в 1903 г.

обучения их телеграфной азбуке и работе на станции, организовать в Ораниенбауме, Петербурге и Кронштадте учебные радиостанции. Ведя занятия с офицерами, А. С. Попов вместе с обучающимися осуществил опыты по радиосвязи между Кронштадтом и Ораниенбаумом, а затем между Петербургом и Кронштадтом, проводя таким образом нужную практику для своих слушателей.



Полевая радиостанция в двуколке, собранная для опытов по радиосвязи в Каспийском пехотном полку. Налево (сидит)— П. Н. Рыбкин, направо—капитан Троицкий

В 1900 г. в 148-м Каспийском пехотном полку под руководством А. С. Попова, П. Н. Рыбкина и Д. С. Троицкого были в короткий срок смонтированы две легкие радиостанции, которые могли перевозиться на двуколках или переноситься 5 солдатами. Для обслуживания этих станций была создана команда искрового телеграфа. Так появилось первое подразделение в пехоте, работа которого на учениях в июне 1900 г. получила заслуженное признание.

Не только радисты прилагали все силы, чтобы обеспечить надёжную связь, но и командование полка стремилось применить радио в самых разнообразных условиях. 23 июня 1900 г. ввиду пасмурной погоды и плохой видимости наблюдательный пункт был вынесен на значительное расстояние и ему придана радиостанция. Благодаря этому

донесения с пункта поступали в кратчайший срок, что помогло командованию полка разгадать намерения условного противника и во-время принять нужные меры, чтобы отразить готовившуюся атаку. Радиостанции поддерживали связь на походе полка и при переправе через реки.

Об опытах по применению радиосвязи в армии А. С. Попов писал:

«Опыты скоро получили практическое направление благодаря тому, что командир Каспийского полка предоставил охотничью команду своего полка, обучающуюся под руководством капитана Троицкого различным способам военной сигнализации, для опытов с переносными станциями беспроволочного телеграфа.

Потом, с 6 июля по 9 августа, во время подвижных сборов, бывших между г. Ораниенбаумом и г. Лугой, работали без отказа две станции, собранные из имеющихся у меня под рукой приборов от прежних опытов. Всё вооружение полевых станций разработано капитаном Троицким, и все летние опыты велись под его руководством охотничьей командой Каспийского полка, состоящей из одного обученного телеграфированию офицера и нижних чинов команды. Мачты этих станций были сделаны из бамбука и при высоте, превосходящей 10 сажен, имели вес 28 фунтов; остальные приборы этих полевых станций (аккумуляторы, индукционная спираль) были распределены между тремя нижними чинами, причём вес их не превышал 35 фунтов (около 15 кг) на человека. Вся команда каждой станции состояла из пяти нижних чинов. Установка станции требовала не более 15 минут. Не входя в оценку этих опытов с военной точки зрения, я считаю эти опыты очень важными и многообещающими для военно-полевой службы. Во время подвижных сборов опыты были показаны многим лицам, занимающим высокое положение в военном мире, но я все-таки считаю нужным просить ваше превосходительство довести об этих опытах до сведения г. военного министра, так как я знаю, что пока мы первые обладаем переносными приборами, — все опыты в иностранных государствах как на море, так и на суше производились с приборами большой мощности, тяжёлыми и неудобно переносимыми.

Испытанные прошлым летом станции требуют дальнейшего усовершенствования в деталях. Лично я занят теперь многими первостепенной важности вопросами, касающимися усовершенствования судовых станций беспроволочного

Приёмные радиостанции А. С. Попова в Ленинградском музее связи имени А. С. Попова

телеграфа, а задача разработки полевых станций иная, поэтому я считаю долгом указать, что решение этой задачи при небольшом моём участии было бы посильно заведывающему Кронштадтским военным телеграфом капитану Троицкому, и я надеюсь на скорый успех, если будут предоставлены в распоряжение капитана Троицкого нужные средства от Военного министерства» (докладная записка А. С. Попова Главному командиру Кронштадтского порта, апрель 1901 г.).

Летом 1901 г. А. С. Попов вновь уехал на Чёрное море для руководства установкой радиостанций на военных кораблях и проведения более обширных опытов. Для этого весной 1901 г. он разработал сложные схемы приёмной и передающей станций, продумал вопрос о настройке их и подборе наивыгоднейшей высоты и длины антенн. Вся эта предварительная подготовка дала свои результаты: дальность связи достигала (при приёме на телефонные трубки) 150 километров, т. е. в шесть раз больше дальности опытов на том же Чёрном море два года назад.

Во время пребывания в Севастополе А. С. Попов получил письмо из Ростова-на-Дону от Комитета Донских Гирл. Ростовский порт, находившийся в 8 верстах от Азовского моря, испытывал затруднения с проводкой судов, вызванные тем, что в рукавах Дона (гирлах) уровень воды под влиянием ветра менялся по нескольку раз в день, причем убыль воды доходила до 2—3 метров. Внезапные обмеления рукавов были причиной того, что пароходы и баржи терпели аварии или были вынуждены ожидать, пока не поднимется уровень воды. Для извещений об уровне воды в гирлах применялась сначала оптическая сигнализация, прекращавшая свою работу в дождливые и туманные дни. В дальнейшем оптическая связь была заменена телеграфной линией, но и она часто выходила из строя. Спасти положение мог только радиотелеграф, и именно поэтому Комитет Донских Гирл обратился к А. С. Попову с просьбой оказать всемерное содействие.

Прибыв в Ростов, А. С. Попов приступил к осуществлению проекта строительства гражданских радиостанций, из которых одну решено было установить на пловучем маяке, а вторую — на так называемом Лоцмейстерском посту. Александр Степанович сам проверял монтаж, обучал техников. После пуска в ход линии радиосвязи на расстоянии около 12 верст, А. С. Попов уехал в Петербург и отсюда перио-

дически интересовался работой своих радиостанций, поддерживая переписку с радистами.

Насколько успешно выполняли свои задачи радиостанции в Донских Гирлах, видно из того, что в дальнейшем по примеру Ростова и при активной помощи А. С. Попова была установлена другая линия гражданской радиосвязи через Днепр между Херсоном и Голой Пристанью (дальность 17 километров). Чтобы осуществить проволочную связь между этими двумя пунктами, пришлось бы вести линию в обход на расстоянии 150 километров.

По возвращении в Петербург А. С. Попов был назначен профессором физики Электротехнического института с сохранением обязанностей в Морском министерстве по организации беспроволочного телеграфа на кораблях флота. В своём заявлении по этому поводу он указывал, что эту работу на флоте «считает своей нравственной обязанностью довести до конца».

Преподавание радиотехники впервые в России началось в стенах Электротехнического института в 1902 г., когда А. С. Попов ввёл в программу читаемый им курс «Телеграфирование без проводов». Литографированное издание этих лекций было первым учебным пособием по радиотехнике для студентов.

А. С. Попов добился значительного изменения учебного процесса и повысил качество обучения студентов. Он создал физическую лабораторию и установил в здании института станцию радиотелеграфа. В 1902 г. А. С. Попов, значительно улучшив свои станции, сам участвовал в опытах в шхерах Финского залива, неподалёку от острова Тупоран-Сари. Учебный крейсер «Посадник» и приёмно-передающая радиостанция на берегу острова обменивались между собой радиограммами на расстоянии 26 километров, причём приём сигналов производился на ленту. Этот результат показал, что улучшения, внесённые изобретателем, значительно приблизили дальность приёма на ленту к дальности при приёме на телефонные трубки. Весной того же года А. С. Попов построил измерительный мостик для измерения малых ёмкостей, предназначавшийся для исследования антенн. Одной из последних его работ было непосредственное руководство работами по осуществлению беспроволочного телефонирования, проводившимися в стенах Электротехнического института.

Зимой 1903 г. радиоречь передавалась из одного конца

Электротехнического института в другой. Максимальная дальность радиотелефонной связи достигала 2 километров.

В феврале 1904 г. А. С. Попов сделал доклад на Всероссийском электротехническом съезде «О новейших успехах телеграфирования и телефонирования без проволок», на котором демонстрировал опыты по передаче речи по радио. Как свидетельствует в своей статье член-корреспондент АН СССР В. И. Коваленков («Военный связист» № 5, 1948 г., стр. 26), А. С. Попов предвидел, что радио станет впоследствии могучим средством культуры и прогресса. Он говорил еще в 1902 г. в беседе с автором упомянутой статьи, что «мы находимся накануне практического осуществления радиотелеграфии, как важнейшей отрасли радио» и советовал В. И. Коваленкову взяться за разработку генератора незатухающих колебаний.

Ещё более разительным в этом отношении было указание Александра Степановича о необходимости создать телефонную трансляцию, без которой, как говорил Попов примерно в те же годы, нечего мыслить о телефонной проволочной связи в общероссийском масштабе. При этом великий учёный предсказывал возможность соединения линий радиосвязи с линиями проводной связи и установки на таких линиях трансляций, чтобы обеспечить передачу сигналов на значительно большие расстояния. Как и прежде, А. С. Попов часто выступал в эти годы с публичными лекциями и докладами, в том числе и платными, сбор от которых передавался в пользу нуждающихся студентов.

После кровавого воскресенья 9 января 1905 г. и ленских событий было решено на студенческих сходках в институте прекратить учебные занятия. Они возобновились лишь в октябре того же года.

В общежитиях студентов и учебных помещениях Электротехнического института полиция пыталась организовать слежку, обыски и облавы. В этот период в институте неоднократно скрывался от преследований царской охранки создатель и организатор большевистской партии и первого в мире социалистического государства В. И. Ленин. 17 сентября 1905 г. институту было предоставлено автономное управление, что означало передачу единоначалия выборным лицам. Совету института предоставлялось право принимать меры по обеспечению нормальной академической жизни. Первым выборным директором института с 26 сентября 1905 г. стал А. С. Попов. Характерно его письмо от 1 октября 1905 г. по поводу избрания:

«Дорогие товарищи!

26 сентября вы оказали мне высокую честь единогласным избранием меня первым директором автономного Электротехнического института. То единодушие, которое выразилось в избирательном собрании в связи с пожеланиями, ранее выразившимися в заседании секции Академического совета в нашем институте, совершенно лишило меня возможности возражать против моего избрания по каким бы то ни было личным соображениям. Я рассуждал, что в таком важном деле, как выбор директора в настоящее трудное время в жизни высших учебных заведений, коллективный разум должен стать выше личного. Как член совета, в котором за своё четырёхлетнее пребывание в институте я не наблюдал никакого разногласия по сколько-нибудь важным вопросам, я не мог принять результаты баллотировки, как благоприятную для себя случайность, и счёл, что долг товарища обязывает меня принять в высокой степени трудное дело, возлагаемое на меня...»

15 октября 1905 г. под председательством А. С. Попова состоялось заседание совета института с участием всего профессорско-преподавательского состава. Состав единодушно вынес постановление, в котором говорилось:

«...Свобода собраний составляет насущную потребность и неотъемлемое право всего населения, особенно в переживаемое ныне трудное время. Эта свобода собраний не обеспечивается...

Поэтому совет признаёт, что он не имеет не только возможности, но и нравственного права препятствовать устройству публичных собраний в помещении института какими бы то ни было средствами, в том числе и закрытием института. Всякое насильственное вторжение властей в жизнь института не может успокоить, а только ухудшит положение дела. Успокоение учебных заведений может быть достигнуто только путём крупных политических преобразований, способных удовлетворить общественное мнение всей страны...». Первым подписал это постановление А. С. Попов.

Работа на посту выборного директора оказалась чрезвычайно трудной для Александра Степановича. Институт, получивший автономию, продолжал тем не менее оставаться в ведении министерства внутренних дел. В сложной политической обстановке 1905 г. Александр Степанович отстаивал права на свободу института, выдерживая крупные разговоры с градоначальником Петербурга, с царским

министром Дурново, недовольным тем, что в аудиториях института не прекращались митинги и собрания.

В конце декабря А. С. Попова вновь пригласили к министру. Произошла очередная крупная размолвка по поводу того, что в Электротехническом институте, как стало известно полиции, Владимир Ильич Ленин читает кружкам студентов лекции по историческому материализму. Дурново требовал от А. С. Попова выдачи разрешения полицейским агентам на вход в институт для наблюдения за студентами. Попов наотрез отказался. После этой беседы Александр Степанович слег из-за сердечного недомогания. К вечеру того же дня он, несмотря на болезнь, поехал на заседание физического отделения Русского физико-химического общества, где его единодушно избрали председателем отделения. Этим избранием учёные России отдали должное одному из своих лучших физиков. Новые волнения, хотя и радостные, ещё более отразились на здоровье Попова. Ему стало плохо ещё на заседании; добравшись домой, он слёг, а 13 января 1906 г. в 5 часов вечера умер в возрасте всего 46 лет.

Ушёл в могилу большой учёный, крупнейший русский изобретатель, раскрывший человечеству новую область знаний, отличавшийся большим упорством и настойчивостью в достижении поставленной перед собой цели, не отступавший перед, казалось, неразрешимыми техническими трудностями.

Искровой телеграф, созданный гением А. С. Попова, был тем началом, из которого на протяжении всех последующих лет родились современные радиовещание, телевидение, радиофототелеграфия, радиотелемеханика и радиолокация.

Роль радио в нашей жизни, в нашем движении к коммунизму колоссальна. И как бы далеко ни ушла вперёд в своём развитии современная радиотехника, мы никогда не забудем ни первых радиостанций А. С. Попова, ни первых рыбаков, спасённых с помощью радио. Мы всегда будем гордиться тем, что радио родилось в нашей стране и что создал его замечательный русский учёный, верный сын нашей Родины — Александр Степанович Попов.

ЧАСТЬ II

РАЗВИТИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ РАДИОТЕХНИКИ

А. С. Попову довелось быть свидетелем только первоначальных шагов своего детища. Основываясь на глубоких и широких знаниях, обладая даром научного предвидения, направлявшим искания и опыты изобретателя, Александр Степанович понимал великое значение радио для человечества.

Изобретение радио, доставившее славу его творцу и русской науке, в последующие годы стало предметом спекуляции и наживы иностранных предпринимателей, извлекавших прибыль из отсталости царской России и продажности правящих кругов. Рост и развитие радио в дореволюционной России со времени смерти А. С. Попова вплоть до Великой Октябрьской социалистической революции искусственно тормозились царским правительством и его приспешниками.

Попытки иностранных радиофирм проникнуть на русский рынок начались еще в 900-годах. Преуспели в этом немецкие фирмы АЕГ и «Сименс и Гальске», объединившие в 1903 г. свою деятельность в области радио путём создания фирмы «Телефункен». Этому способствовало то обстоятельство, что русская электропромышленность в тот период была почти целиком в руках немцев.

Первая попытка Маркони внедрить изделия своей фирмы в России была неудачна. На основе заключения А. С. Попова, указывавшего на отсутствие каких-либо элементов новизны в «заявке», Маркони было отказано в регистрации его патента в России. Вторая и последующие попытки фирмы также не дали результатов. Поэтому, когда в 1907 г. предприимчивый инженер Айзенштейн организовал «Русское общество беспроволочных телеграфов и

телефонов» (РОБТиТ), оно через год стало русским только по названию: преобладающее большинство акций общества поспешила скупить фирма Маркони.

О том, какими средствами пыталась фирма Маркони завоевать монопольное положение в России, свидетельствуют нижеследующие строки В. И. Ленина, напечатанные в газете «Путь Правды», № 41, 2 апреля 1914 г. Он писал:

«Когда два вора дерутся, от этого всегда будет известная польза для честных людей. Когда вконец перессорятся «деятели» буржуазного газетного дела, они раскрывают перед публикой продажность и проделки «больших» газет.

Нововременец Н. Снессарев поссорился с «Новым Временем», проворовался и был удалён со скандалом. Он опубликовал теперь «сочинение» в 135 страниц под заглавием «Мираж «Нового Времени». Почти роман. Спб. 1914».

...Напр., к г. Снессареву явился однажды представитель лондонской компании беспроволочного телеграфа Маркони и предложил составить устав русского общества Маркони и проект концессии в пользу этого общества. «Вознаграждение за этот труд определялось в 10 000 рублей, и соглашение было заключено».

Пострадавший Снессарев повествует, что не только он продал себя капиталистам за эти деньги, но и вся газета «Новое Время» продалась за «кампанию в защиту концессии», получив скидку на телеграммы в 50%, да «местечко» учредителя общества с акциями на 50 000 рублей.

Капиталисты лондонские — обирание россиян — концессия от русского правительства — участие печати — повальная продажность — купля-продажа кого угодно за десятки тысяч рублей — вот правдивая картина, развертываемая проворовавшимся и обиженным Снессаревым» (Ленин, 4 изд., т. 20, стр. 143—144).

Немногочисленные передовые радиоспециалисты, видевшие засилие иностранцев в области развития радиодела в России и понимавшие, что это ведёт отечественную радиотехнику к рабской зависимости от заграницы, стали принимать практические меры к отстаиванию независимости. Первым начинанием в этой области был план освобождения военно-морского флота от иностранной зависимости в области радио. Русские моряки, несмотря на все старания иностранцев, хорошо помнили, что радио — это изобретение русского учёного и что Россия была первой в создании телеграфа без проводов.

Радиоспециалисты русского военно-морского флота решили создать хорошую исследовательскую радиолабораторию и небольшой (на первых порах) завод, где можно было бы разрабатывать и изготовлять собственные радиостанции. Для того чтобы не встретить противодействия этому начинанию со стороны правящей верхушки царской России, не дать разгадки истинного назначения нового дела конкурентам — иностранным фирмам, новому предприятию было присвоено скромное название «Радиодепо Морского ведомства». Так возник в 1913 г. по инициативе группы учёных-патриотов первый русский радиозавод, сыгравший впоследствии видную роль в деле освобождения страны от иностранного засилья в области радио.

В отличие от иностранных предприятий в России, стремившихся сбывать здесь устарелую аппаратуру, не имеющую уже спроса за границей, радиоспециалисты Депо отказались от копирования и улучшения иностранных образцов, организовали производство радиопередатчиков отечественной конструкции, положив в основу многократный разрядник и в качестве источника питания — машину высокой частоты (1000 герц) В. П. Вологдина. Эту группу русских радиоспециалистов составляли: М. В. Шулейкин, А. А. Петровский, Н. Н. Циклинский, В. П. Вологдин, В. П. Ивановский, И. Г. Фрейман, Л. Д. Исаков, И. И. Ренгартен и др. В июне 1915 г. Депо было преобразовано в «Радиотелеграфный завод Морского ведомства», выполнявший все основные работы по вооружению боевых кораблей русского военного флота радиотелеграфными станциями.

Русская радиотехника в период первой мировой войны

Благодаря аппаратуре, выпущенной радиотелеграфным заводом радиосвязь на основном морском театре — Балтийском море — стояла на достаточно высоком уровне. Все искровые станции старого типа были заменены новыми радиостанциями со «звучащей» искрой, которые обеспечивали устойчивую и надёжную связь, более свободную от помех. Производство этих станций на радиотелеграфном заводе совершенно освободило русский флот от иностранной зависимости в области радиовооружения. Имелась хорошо организованная служба береговых наблюдательных постов и береговых радиостанций. Ни одно движение немецкого флота не проходило незамеченным и сразу становилось известным командованию Балтийского флота. Уже в начале войны на флоте была организована радиопелен-

гаторная служба. Восемь таких станций на Балтийском море оказали большую пользу флоту. Во время войны продолжалось дальнейшее усиление радиовооружения военно-морского флота. В 1915 г. была заменена радиостанция в Севастополе, установлены новые станции на Белом море и началась установка станции на Каспийском море. В конце ноября 1915 г. был выдан заказ на установку радиостанции в «Новой Голландии» (Петроград) мощностью 25 киловатт, предназначенной для связи с Балтикой и Севастополем.

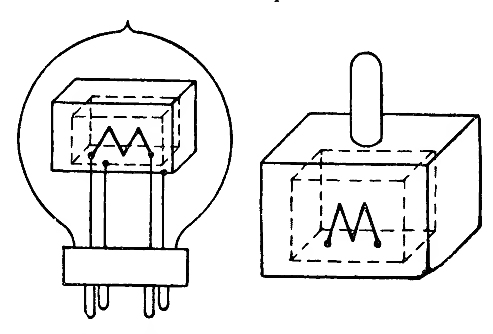
Радиосвязь в армии и гражданская радиосвязь находились в значительно худшем положении. Война с Германией обнаружила давно уже назревшее глубокое противоречие в обеспечении царской России средствами радио. Царское правительство не намеревалось создавать своей радиопромышленности, предпочитая привычные и удобные отношения с иностранными фирмами. Формально в договорах имелся пункт о том, что поставляемые станции должны быть изготовлены на русских предприятиях. Для выполнения этого пункта договоров Маркони и немецкая фирма «Сименс и Гальске» создали свои русские филиалы, куда ввозились из-за границы отдельные узлы и детали и где осуществлялась по существу лишь сборка станций из готовых изделий, доставленных из-за границы.

Поэтому русские радиоинженеры, служившие на заводах РОБТиТ, «Сименс и Гальске» и других предприятиях, вынуждены были работать лишь в качестве исполнителей, монтажёров, установщиков. Только первая мировая война дала возможность русским радиоспециалистам несколько активизировать свои стремления, начать освобождение от иностранной зависимости.

Русская армия была плохо вооружена радиостанциями: имелись походные станции фирмы «Телефункен», но в самом начале войны не было более мелких станций, в том числе кавалерийских, ранцевых, самолётных. Такими станциями «Телефункен» снабжала лишь немецкую армию.

Когда к началу войны связь России с Францией и Англией была прервана ввиду того, что немцы перерезали или захватили английские подводные кабели, русские инженеры на заводе РОБТиТ в рекордный срок 100 дней (сентябрь — декабрь 1914 г.) построили сверхмощные по тому времени передающие радиостанции, которые были установлены в Москве на Ходынке и Царском селе. Было ускорено изготовление мощных радиостанций для Николаева, Ташкента и Читы. На заводе «Дюфлон» В. П. Вологдин вёл

проектирование машины высокой частоты для радиостанции во Владивостоке. По инициативе русских радиоинженеров, работавших на заводе «Сименс и Гальске» (лабораторией которого во время войны руководил Л. И. Мандельштам), а также на заводе РОБТиТ (где научным руководителем радиолаборатории был Н. Д. Папалекси), было увеличено производство полевых радиостанций и подготовлены к выпуску новые типы их. Завод Морского ведомства изготовил прекрасные по тому времени двухконтурные радиоприёмники, разработанные по проекту М. В. Шулейкина и И. Г. Фреймана. Радиоспециалисты, сосредоточенные в Офицерской электротехнической школе, наладили в мастерской школы производство радиопеленгаторных станций, которые были затем установлены на западной границе для радионаблюдения за передвижением частей противника.



Лампы конструкции В. И. Коваленкова

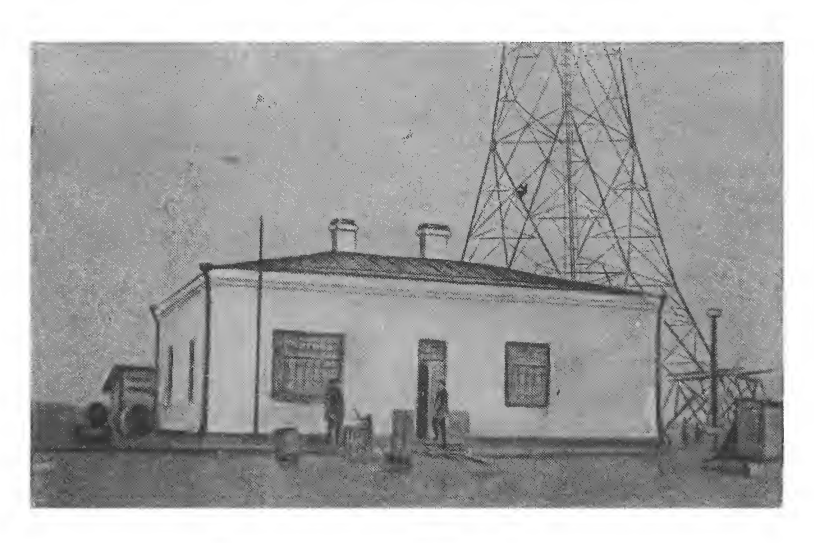
Ученик А. С. Попова, В. И. Коваленков ещё в 1910 г. в стенах Электротехнического института начал конструировать электронную лампу, предназначавшуюся им для осуществления телефонных трансляций на основе советов, данных А. С. Поповым. В 1914 г. В. И. Коваленков смог уже продемонстрировать съезду инженеров-электриков работу лампового усилителя, предназначенного для проволочных телефонных линий. В этом усилителе применялись построенные В. И. Коваленковым электронные лампы, конструкция которых показана на рисунке. В центре стеклянного баллона лампы виден катод в виде буквы *М*, окружённый металлической сеткой и алюминиевым анодом.

Лампа, показанная справа на рисунке, была изготовлена В. И. Коваленковым в 1914 г. и предназначалась для работы в качестве генераторной. Анод лампы представлял собой металлический прямоугольник, закрытый со всех сторон и имевший выводную стеклянную (кварцевую) трубку, через которую подводились провода к катоду и сетке. Снаружи лампа для сохранения вакуума обмазыва-

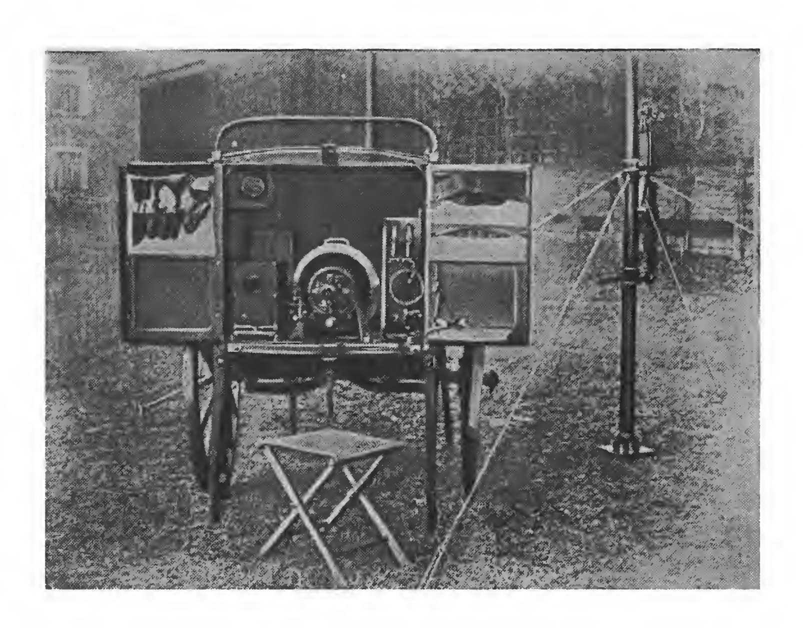
лась менделеевской замазкой. Для охлаждения во время работы лампу опускали в ведро с водой.

В том же 1914 г. Н. Д. Папалекси провёл демонстрацию работы лампового генератора незатухающих колебаний на расстоянии 25 километров. В это же время начались попытки наладить производство электронных ламп на заводе Морского ведомства и на заводе РОБТиТ и разработку гетеродинов для приёма незатухающих колебаний.

Лампы, созданные Н. Д. Папалекси, имели оксидный катод прямого накала с никелевым сердечником. Катод помещался внутри сетки, выполненной в виде колпачка из никелевой проволоки. В свою очередь катод и сетка размещались внутри цилиндрического никелевого анода. Лампы были не чисто вакуумными, а работали при небольшом давлении ртутных паров. Это давление поддерживалось при помощи периодического подогревания небольшого отростка стеклянного баллона, в котором находилась ртутная амальгама серебра. Ртутные пары вводились для того, чтобы повысить эффективность работы лампы. Очень небольшой в количественном отношении выпуск ламп конструкции Н. Д. Папалекси, организованный на заводе РОБТиТ, оказал влияние на развитие радиотехники в период первой мировой войны. Выпуск этих ламп прекратился в 1917—1918 гг. перед переводом завода в Москву.



Наружный вид радиостанции на Югорском шаре



Радиостанция на двуколке в развёрнутом виде

Следующий период работ по созданию отечественных, на этот раз уже чисто вакуумных, ламп начался в 1916 г. на Тверской приёмной радиостанции международных сношений, когда там стал работать по окончании Офицерской электротехнической школы М. А. Бонч-Бруевич. В августе 1916 г. он изготовил первую отпаянную приёмную лампу.

К 1917 г. Россия располагала следующими стационарными радиостанциями: в Москве и под Петроградом работали передающие мощные радиостанции, предназначавшиеся для связи с Англией и Францией. Выделенная приёмная станция международных сношений находилась в Твери. Радиостанция, подобная московской, но меньшей мощности, работала в Николаеве. Имелись также искровые станции в Ташкенте, Чите (по 35 киловатт в антенне), ещё меньшей мощности станции были в Кушке, Гельсингфорсе, Ревеле, Або, Петропавловске-на-Камчатке. Были установлены станции в ряде пунктов на севере. Некоторое количество радиостанций построило почтово-телеграфное ведомство: в Николаевске-на-Амуре, Либаве и Риге мощностью от 2 до 8 киловатт.

Вьючная радиостанция в развёрнутом виде



Вьючная радиостанция в походном виде (три упаковки)

Основной радиоаппаратурой, применявшейся в армии, были полевые искровые станции мощностью около 750 ватт, смонтированные на двуколках. 5-сильный бензодвигатель вращал электрогенератор переменного тока, работавший на первичную обмотку индуктора, вторичная обмотка которого через искровой разрядник питала замкнутый колебательный контур, связанный с зонтичной антенной, укреплённой на мачте высотой около 15 метров. Заземление состояло из металлической сетки, расстилаемой около двуколки. Дальность действия такой станции считалась около 50 вёрст, но на практике при плохой проводимости почвы снижалась до 5 вёрст и меньше.

За два года до войны в армию стали поступать более мощные искровые станции систем «Телефункен» и Маркони. Дальность действия этих станций была около 150—200 километров. Аппаратура станции «Телефункен» размещалась в двух двуколках. В машинной двуколке бензиновый двигатель 8 *л. с.* через ремённую передачу вращал генератор переменного тока повышенной частоты (1000 герц). В радиостанции фирмы Маркони такой же двигатель был непосредственно соединён с якорем генератора частоты 500 герц, на валу которого сидел вращающийся синхронный разрядник. Станции имели телескопическую антенну и изолированный от земли противовес, освобождающий от

необходимости подыскивать место с хорошей проводимостью почвы и позволяющий устанавливать такие станции неподалёку от штаба.

Кавалерийские станции, поступавшие в армию после начала войны, были смонтированы в одной двуколке, имели вращающийся синхронный разрядник и при благоприятных условиях обладали дальностью действия 50—60 километров. Имелось также несколько автомобильных радиостанций мощностью до 2,5 киловатта в антенне.

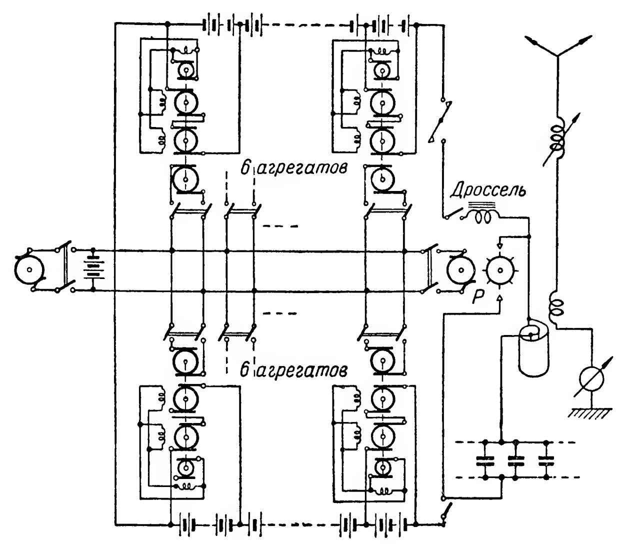


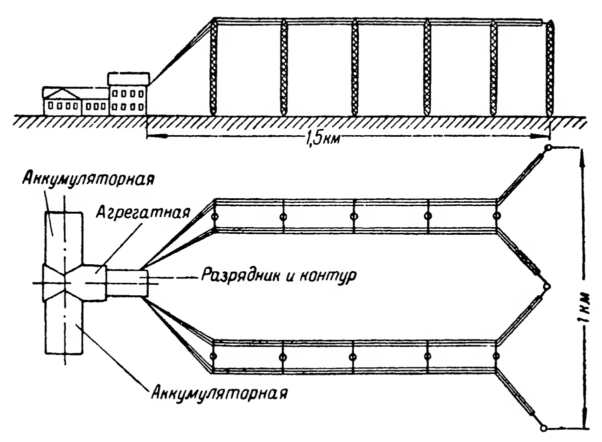
Схема искрового передатчика Ходынской радиостанции

Основным средством приёма был детекторный приёмник. Лишь некоторая часть приёмных станций имела двухламповые усилители РОБТиТ, гетеродины и усилители.

Новейшая по тому времени радиотехника была представлена машинами высокой частоты В. П. Вологдина.

Ходынская радиостанция вынесла основную нагрузку радиосвязи в первые годы после Великой Октябрьской социалистической революции. Электропитание станции осуществлялось от своей электростанции, имевшей два дизеля Коломенского завода по 400 *л. с.* С валом каждого двигателя была спарена машина постоянного тока 320 киловатт, 220 вольт. При остановке электростанции энергию отдавала буферная батарея аккумуляторов емкостью 800—1000 ам-

пер-часов при разрядном токе 300 ампер. Далее ток поступал в агрегатную, где стояло 12 агрегатов. Каждый из них представлял собой электродвигатель в 50 *л. с.* и два генератора по 750 вольт, 15 ампер, соединённых последовательно, и маломощного возбудителя. Каждый агрегат работал на зарядку аккумуляторной батареи ёмкостью в 54 ампер-часа. Двенадцать батарей соединялись последовательно, давая напряжение в 13 500 вольт. Катушка самоиндукции



Здание и антенны Ходынской радиостанции

колебательного контура диаметром 1,5 метра была сделана из медной ленты шириной 0,7 метра. Емкостью контура являлись 100 конденсаторов объёмом каждый в 1 куб. метр. Конденсаторы через дроссель заряжались от аккумуляторов и разряжались через разрядник. Последний представлял собой диск красной меди диаметром 0,7 метра с зубцами по краям, вращавшийся мотором в 50 *л. с.* со скоростью 1000—1200 оборотов в минуту. Число искр равнялось 300 в секунду. Колебательный контур передатчика был индуктивно связан с антенным контуром, состоящим из катушки связи, вариометра, амперметра и самой антенны. Антенная система представляла собой четыре «колбасы», подвешенные на двух рядах мачт. Семь деревянных мачт имели по 100 метров высоты, четыре металлические — по 120 метров.

Телеграфная манипуляция передатчика осуществлялась автоматически разрывом цепи высокого напряжения при помощи четырёх пар контактов. Возникавшая при этом

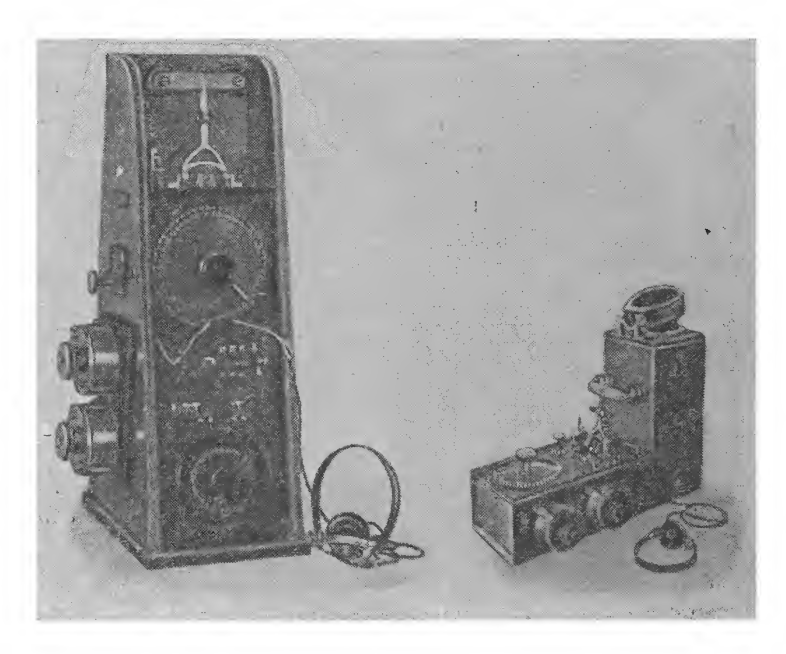
дуга гасилась струёй воздуха. При каждом разрыве дуги слышался звук, напоминавший стрельбу из винтовки. Работа разрядника была слышна на расстоянии 3—4 километров от станции.

Приёмная станция находилась здесь же в специальном домике и имела антенну, подвешенную на тех же мачтах. Детекторный приёмник был высотой около 1 метра и имел свыше десяти ручек настройки.

Радиосвязь была односторонней. Станция вызывала корреспондента, ожидала согласия на приём, затем начинала свою передачу и после этого переходила на приём квитанции, т. е. подтверждения о приёме радиограммы.

РАДИО НА СЛУЖБЕ ВЕЛИКОЙ ОКТЯБРЬСКОЙ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Канун Октябрьской революции. В Петрограде работает Военно-революционный комитет, которым руководит товарищ Сталин. По его распоряжению крейсер «Аврора»



Конструкции детекторных радиоприёмников 1912—1914 гг. Длина волны 2000—4000 метров

передаёт по радио обращение Военно-революционного комитета ко всем местным советам и полковым комитетам о борьбе с контрреволюцией, стягивающей к Петрограду воинские части, чтобы попытаться задушить пролетарскую революцию.

25 октября (7 ноября) 1917 г. в 10 часов утра радиостанция большевистского крейсера «Аврора» возвестила всему миру:

«Временное правительство низложено. Государственная власть перешла в руки органа Петроградского Совета рабочих и солдатских депутатов — Военно-революционного комитета» (Ленин, 4 изд., т. 26, стр. 207). В Москву эта радиограмма попала кружным путём. Её приняла радиостанция в Архангельске, передала далее, и под Москвой, в Черкизове её приняли солдаты полевой радиостанции. Так с первых же дней Октября радиосвязь перешла на службу революции.

Правительство, выдвинутое народом, нуждалось в постоянной связи с ним. Народ и его передовой класс — пролетариат, а также бойцы новой революционной армии должны были знать о действиях и решениях правительства. Огромные трудности возникали перед Советской Россией с первых же дней её существования. Преодоление их требовало напряжения всех сил народа, уже утомлённого войной. Эти силы надо было организовать и направить. Наступил период добровольного и сознательного труда на общее благо. Для этого требовалось перевоспитать массы. Старые средства связи помочь в этом не могли.

Ленин и Сталин — основатели и организаторы советского государства — сразу же оценили огромные возможности радио, как массового средства пропаганды и агитации, как незаменимого способа распространения знаний и приобщения народных масс к культурным достижениям. Социалистическая революция превратила скромные радиотелеграфные искровые передатчики из рядового технического средства в мощное орудие большевистской пропаганды.

9 ноября В. И. Ленин запрашивает Гельсингфорс: «Есть ли радио-телеграф на «Республике», и может ли он сноситься с Питером во время пути?» (Ленин, т. XXII, стр. 29).

По радио в те дни узнавали фронтовики, следившие за событиями, об аресте Временного правительства, бегстве Керенского, первых декретах Советской власти о мире,

о земле. 12 ноября по радио была послана первая радиограмма, адресованная «Всем, всем, всем» и составленная лично Владимиром Ильичом:

«Всероссийский съезд Советов выделил новое Советское правительство. Правительство Керенского низвергнуто и арестовано. Керенский сбежал.

...Сообщаем, для сведения, что съездом Советов, который разъехался уже, приняты два важных декрета: 1) о немедленном переходе всех помещичьих земель в руки крестьянских комитетов и 2) о предложении демократического мира.

Председатель Советского правительства
Владимир Ульянов (Ленин)»

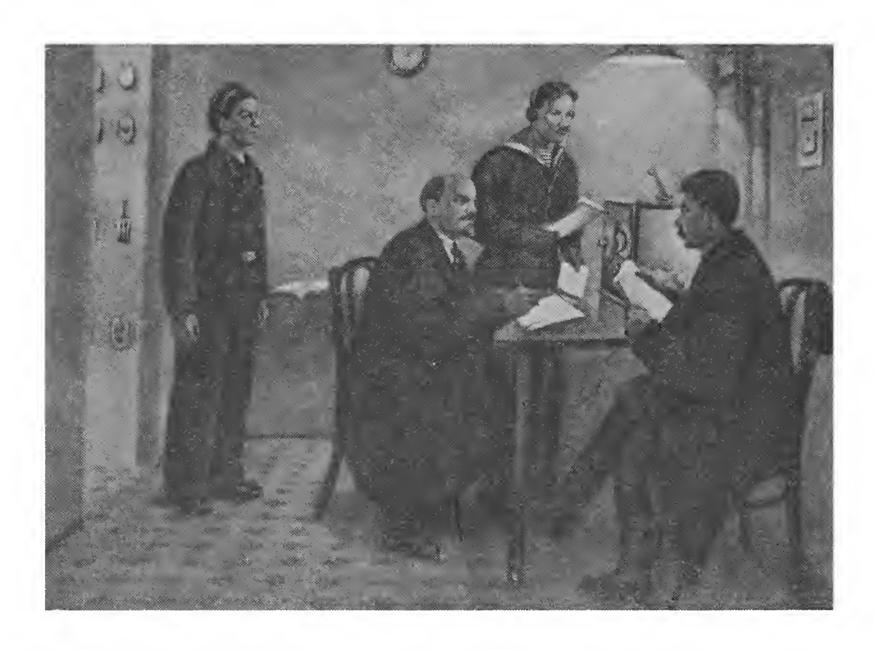
(Ленин, 4 изд., т. 26, стр. 239).

Передача по радио важнейших политических документов оказала огромное влияние на развитие революционных событий в стране. Эти документы имели огромную мобилизующую силу, исключительное агитационное значение. Беспроволочный телеграф стал оперативным средством революции, передатчиком директив Совета Народных Комиссаров.

Когда Совет Народных Комиссаров решил заставить главнокомандующего вооружёнными силами генерала Духонина прекратить военные действия, Ленин и Сталин отправились в Главный штаб к прямому проводу, вызвали Духонина и начали переговоры. Духонин и ставка отказались выполнить приказ. Товарищ Сталин в связи с этим в своей речи на вечере кремлёвских курсантов вспоминал:

«...Помнится, как после некоторой паузы у провода лицо Ленина озарилось каким-то необычайным светом. Видно было, что он уже принял решение. «Пойдём на радиостанцию, — сказал Ленин, — она нам сослужит пользу: мы сместим в специальном приказе генерала Духонина... и обратимся к солдатам через голову командного состава» (Сталин, О Ленине, Госполитиздат, 1945 г., стр. 27).

Утром 9(22) ноября по настилу к небольшому островку «Новая Голландия» между Мойкой и Невой при впадении их в залив прошли двое. Это были Ленин и Сталин. В трёхэтажном каменном доме в глубине острова находилась радиостанция военного порта. Радист по приказу товарища Ленина запустил передатчик, передал позывные станции и начал выстукивать воззвание, которое тут же за столиком писал Ленин:



В. И. Ленин и И. В. Сталин на радиостанции „Новая Голландия“.

С картины худ. Ланге

«Всем полковым, дивизионным, корпусным, армейским и другим комитетам, всем солдатам революционной армии и матросам революционного флота.

...Солдаты! Дело мира в ваших руках. Вы не дадите контрреволюционным генералам сорвать великое дело мира...

Пусть полки, стоящие на позициях, выбирают тотчас уполномоченных для формального вступления в переговоры о перемирии...

Совет Народных Комиссаров даёт вам право на это...» (Ленин, 4 изд., т. 26, стр. 279—280).

В период между 25 ноября 1917 г. и 1 марта 1918 г., в наиболее напряжённые политические моменты, Ленин неоднократно пользовался радиосвязью. 23 февраля 1918 г. он шлёт предписание Царскосельской радиостанции быть наготове для передачи по радио решения Центрального Исполнительного Комитета, обсуждавшего условия мира, предложенные немецким командованием. 1 марта Владимир Ильич приказывает передать по радио состав-

ленный им «Приказ всем совдепам» с предупреждением о готовящемся разрыве мирных переговоров.

После переезда правительства в Москву Ходынская радиостанция принимает первую радиограмму, адресованную Ленину.

Постановлением Совнаркома от 3 апреля 1918 г. Ходынская радиостанция была передана из военного ведомства Народному Комиссариату почт и телеграфов, что положило начало созданию мощной передающей радиосети Народного Комиссариата почт и телеграфов (НКПиТ). Несколько раньше была передана в НКПиТ Тверская приёмная радиостанция, где был организован затем приём иностранной информации для газет.

Начало советскому радиостроительству положил декрет Совнаркома «О централизации радиотехнического дела», подписанный В. И. Лениным 21 июля 1918 г. Для общего руководства радиоделом поручалось организовать Радиосовет, которому вменялось в обязанность:

составление плана устройства и эксплоатации сети постоянных радиостанций и надзор за выполнением этого плана,

согласование всей хозяйственно-технической деятельности в области радио различных комиссариатов.

Тот же декрет предусматривал передачу ряда мощных радиостанций из военного ведомства в НКПиТ и национализацию некоторых заводов для постановки на них производства радиооборудования для общегосударственной сети приёмных и передающих радиостанций. Этот декрет стал одним из краеугольных камней, заложенных Владимиром Ильичом в создание советского радио. Последовавшие за этим другие декреты явились программой работ в области радиостроительства на длительный период. Объединение всех средств связи Советского государства в 1918 г. на 10 лет опередило осуществление аналогичного мероприятия в капиталистических странах.

Вторым декретом о радио, подписанным Владимиром Ильичом 2 декабря 1918 г., было «Положение о радиолаборатории с мастерской НКПиТ». Издание этого Положения имеет свою историю.

Нижегородская радиолаборатория имени Ленина

В первый год мировой войны на Тверскую «приёмную радиостанцию международных сношений» (как она тогда называлась) был назначен помощником начальника станции

М. А. Бонч-Бруевич. При его участии было закончено оборудование станции, и она начала работу. На станции имелись уже первые заграничные приёмные лампы (лампы Раунда), весьма несовершенные. Срок их службы не превышал 6—10 часов, а стоили они 175—200 рублей золотом, не считая трудностей доставки их из-за границы во время войны. Явно было необходимо делать лампы самим и делать их лучше. Эти задачи и поставил перед собой М. А. Бонч-Бруевич. В крохотной комнатке начались опыты по практическому изучению «катодных реле». В магазинах Твери скоро исчезли все подходящие стеклянные трубки. На радиостанции не было людей, умеющих работать со стеклом. Поэтому приходилось соединения замазывать сургучом, менделеевской замазкой. В этой «нештатной лаборатории Тверской радиостанции», как она именовалась в документах того времени, в 1916 г. была создана русская газовая лампа, имевшая четыре нити накала и два цоколя, чтобы экономить на трудной и дорогой откачке воздуха. При перегорании обеих нитей накала с одной стороны лампу переворачивали и включали на другой цоколь. Анод и сетка были сделаны из железа за неимением других материалов. Для изготовления катодов применяли нити из разбитых осветительных ламп.



Михаил Александрович Бонч-Бруевич

Удачные опыты с первой лампой позволили вскоре наладить выпуск небольшой серии. В отличие от заграничных, русские лампы работали по четыре недели и стоили всего лишь десятки рублей. Тверь начала снабжать своими лампами Петроград и приёмные радиостанции фронтов.

Летом 1918 г., после передачи Тверской радиостанции согласно декрету Совнаркома в ведение НКПиТ, её посетил народный комиссар почт и телеграфов т. В. Н. Подбельский. Он нашёл здесь группу высококвалифицированных радиоспециалистов: проф. В. К. Лебединского, инж. М. А. Бонч-Бруевича, П. А. Острякова, ознакомился с

кустарным производством ламп, ламповых приёмников, услышал от Бонч-Бруевича о его желании начать работы в области радиотелефонии.

О результатах своей поездки по радиостанциям, переходящим в ведение НКПиТ, т. Подбельский доложил Владимиру Ильичу. Сразу же оценив необходимость наладить производство электронных ламп, особенно заинтересовавшись перспективами радиотелефонирования и предвидя, что для организации крупного радиостроительства в России, начатого по его инициативе, потребуется проведение широких научных исследований в области радио, Владимир Ильич отдал распоряжение организовать большую радиолабораторию, укомплектовав её радиоспециалистами, работающими на различных радиостанциях в Твери, в Царском селе (группа А. Ф. Шорина), на заводе «Дюфлон» (группа В. П. Вологдина) и др. Так была создана Нижегородская радиолаборатория, первый научно-исследовательский институт, организованный после Великой Октябрьской социалистической революции.

Положение о радиолаборатории с мастерской Народного Комиссариата почт и телеграфов гласило:

«А. Цель и задачи радиолаборатории с мастерской:

I. Радиолаборатория с мастерской Народного Комиссариата почт и телеграфов является первым этапом к организации в России Государственного радиотехнического института, конечной целью которого является объединение в себе и вокруг себя, в качестве организующего центра:

а) всех научно-технических сил России, работающих в области радиотелеграфа;

б) всех радиотехнических учебных заведений России;

в) всей радиотехнической промышленности России.

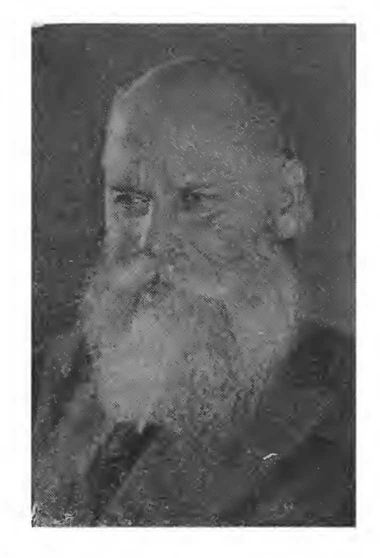
II. Радиолаборатория с мастерской должна объединить в себе кадр активных работников в области радиотехнической науки, техники, промышленности и эксплуатации и дать всем вообще радиотехникам возможность бесплатного производства опытов и изысканий.

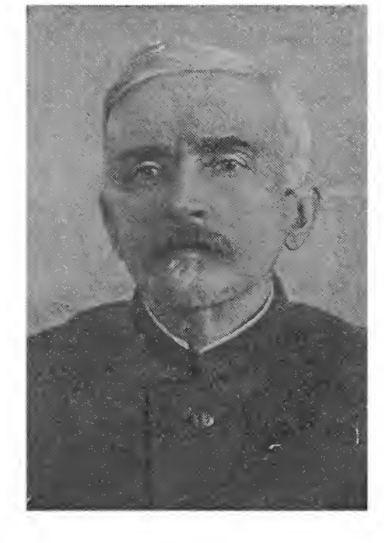
Она имеет целью:

а) производство научных изысканий в области радиотелеграфии и радиотелефонии и в смежных областях физических наук;

б) техническую разработку и конструктивное выполнение радиотехнических приборов как по собственному почину, так и по заданиям ведомства;

в) организацию производства радиотехнических прибо-


В. П. Вологдин


В. К. Лебединский

ров особого назначения как по собственной инициативе, так и по заданиям ведомства;

г) технический контроль всех радиотелеграфных и радиотелефонных приборов Народного Комиссариата почт и телеграфов;

д) техническую консультацию по специальным вопросам, составление правил и норм, рассмотрение изобретений;

е) составление учебных книг, программ, брошюр и статей по специальным вопросам;

ж) подготовку материалов, детальную разработку мер к осуществлению Государственного социалистического радиотехнического института и проведение этих мер в жизнь.

III. Радиолаборатория с мастерской имеет ближайшие конкретные задания:

а) организацию производства катодных реле с абсолютной пустотой до 3000 штук в месяц;

б) разработку типовой приёмной радиостанции для Народного Комиссариата почт и телеграфов:

в) разработку радиотелеграфных передатчиков дальнего действия.

Председатель Совета Народных Комиссаров В. Ульянов (Ленин).

Москва, Кремль, 2 декабря 1918 г.»

Положение дало программу работ в области советской радиотехники на много лет вперёд. С гениальной прозорливостью Владимир Ильич наметил пути развития радиотехники. Надо подчеркнуть, что к моменту подписания Положения в радиосвязи преобладали ещё искровые передатчики, что радиоспециалисты тогда ещё спорили, какой из видов техники незатухающих колебаний — дуга или машина высокой частоты — завоюет себе будущее. О лампе в то время ещё серьезно не думали и не предвидели, что она очень скоро и полностью вытеснит и дугу и машину. Радиоспециалисты отводили тогда лампе довольно скромное место в технике радиоприёма как одному из видов хороших детекторов. Многие даже считали, что газовая лампа лучше вакуумной. Вакуум в лампе рассматривался как её недостаток.

Никто не думал серьёзно тогда и о радиотелефоне. Некоторые радиоинженеры утверждали, что радиотелефонирование — забава, технический трюк, не имеющий большого значения и перспектив.

Только Положение смело намечало новые пути, подчёркивая необходимость работы в области радиотелефонии и применения ламп с абсолютной пустотой. Положение является одним из многочисленных примеров того, как многогранный, гениальный ум Владимира Ильича мог по едва заметным признакам, отдельным разрозненным явлениям оценить суть дела, выделить главное и нужное, построить на основе этих данных свои далеко идущие вперёд выводы и прогнозы.

Организации и укреплению Нижегородской радиолаборатории много помогали В. М. Молотов, бывший в то время председателем Нижегородского Губисполкома, и А. А. Жданов — секретарь Нижегородского губкома РКП(б).

Радиостроительство первых лет Советского государства

Требуя в дальнейшем регулярных сообщений о ходе работ Нижегородской радиолаборатории, Владимир Ильич одновременно неустанно заботился и о развитии радиостроительства, о снабжении Красной Армии радиостанциями, пользовался радиотелеграфом как средством связи.

Весной 1918 г. начала функционировать и расти сеть гражданских приёмных радиостанций НКПиТ, предназначавшаяся для приёма циркулярных передач «Всем, всем, всем». Передавали радиограммы для этой сети Ходынская, Детскосельская, а также и Ташкентская радиостанции. Уже

осенью 1918 г. во всех городах и крупных железнодорожных станциях вывешивались тексты радиосообщений из Москвы. Подобное применение радиосвязи было новшеством: оно впервые ознакомило широкие круги населения со словом радио, и его поэтому нередко считали средством техники, изобретённым большевиками. Эта сеть была порой единственным источником получения директив партии, постановлений Советского правительства, информации о происходящих событиях в то время, когда страна, отбиваясь от натиска международной контрреволюции, пылала в огне гражданской войны.

Среди других преимуществ радио Владимир Ильич в годы блокады особо выделял этот вид связи, как не зависящий от наличия границ и кордонов. 19 мая 1919 г. в речи на Всероссийском съезде по внешкольному образованию Владимир Ильич говорил:

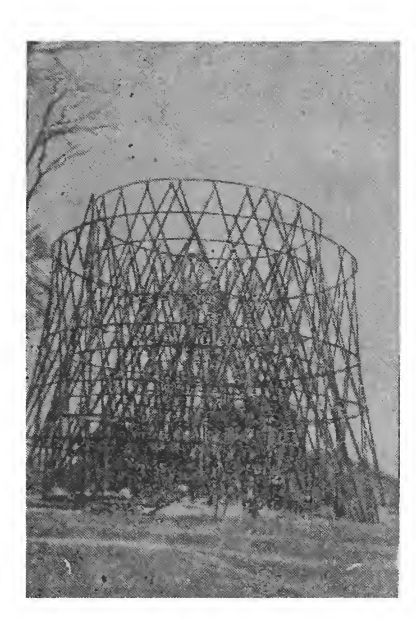
«...французские газеты теперь попадают к нам редко, потому что мы окружены кольцом, но по радио сведения попадают, воздух захватить все-таки нельзя, мы перехватываем иностранные радио...» (Ленин, 4 изд., т. 29, стр. 324).

Весной 1919 г. в Нижегородской радиолаборатории были собраны насосы для откачки воздуха из ламп, подготовлено производство приёмных ламп. Был изготовлен также образец первой генераторной лампы с колебательной мощностью в 100 ватт, имеющей водяное охлаждение. В этой конструкции к аноду при помощи платиновых поясков приваривались стеклянные держатели сетки и нити накала. Не имея в своём распоряжении тугоплавких металлов, М. А. Бонч-Бруевич пришёл к идее водяного охлаждения. Через несколько лет идею водяного охлаждения полностью заимствовали в США и Европе.

В марте 1919 г. радист Ходынской радиостанции услышал, что станция ХБ (Будапешт) зовёт Москву и международным кодом предлагает срочную радиограмму. Первые строки были: Москва, председателю Совета Народных Комиссаров В. И. Ленину. Радиограмма сообщала о свержении в Венгрии власти капиталистов. По радио Владимир Ильич вёл переговоры с руководителями венгерской революции, передал искренний привет правительству Венгерской Советской республики.

Ходынская радиостанция в годы гражданской войны и блокады несла огромную нагрузку, работая на передачу по 20—23 часа в сутки. Связь при помощи этой станции

имела исключительное значение, обеспечивая переговоры с фронтами, отдалёнными районами через головы белогвардейских банд, информируя мир об истинном положении дел. Огромная нагрузка быстро изнашивала станцию, а другие средства связи не могли заменить её. Недостаток в радиосредствах, доставшихся в наследство от царской России, надо было восполнить строительством более мощных и совершенных радиостанций.



Сборка Шуховской башни

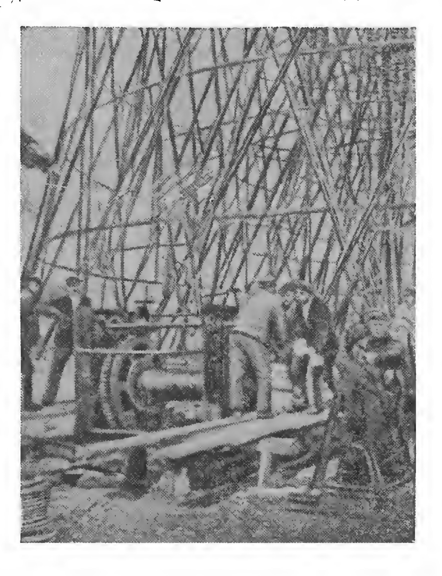
В порядке осуществления ленинских указаний о развитии радио 30 июля 1919 г. за подписью Владимира Ильича было издано следующее постановление Совета Труда и Обороны:

«1. Для обеспечения надёжной и постоянной связи центра республики с западными государствами и окраинами республики поручается Народному Комиссариату почт и телеграфов в чрезвычайно срочном порядке в г. Москве установить радиостанцию, оборудованную приборами и машинами, наиболее совершенными и обладающими мощностью, достаточной для выполнения указанной задачи.

2. Всем государственным учреждениям и организациям предлагается оказывать Народному Комиссариату почт и телеграфов в выполнении этой задачи самое деятельное и энергичное содействие...»

Реализовать решение правительства должна была новая Шаболовская дуговая радиостанция мощностью 100 киловатт. От этой станции, вынесшей огромную нагрузку по радиосвязи в период, когда прекратила работу Ходынская радиостанция, и по настоящее время осталась в Москве Шуховская башня — блестящий образец русского инженерного искусства, не имеющая себе подобных во всём мире ни по конструкции, ни по способу возведения.

Башня В. Г. Шухова представляет собой круглый конус, подразделённый по высоте на 6 секций по 25 метров высоты каждая. Нижнее основание, покоящееся на бетонном фундаменте — противовесе, имеет около 40 метров в диаметре. Башня собиралась без каких бы то ни было лесов: с установленной первой секции с помощью блоков и подъёмников поднимали и монтировали вторую секцию, таким же способом третью и т. д. В. Г. Шухов спроектировал серию таких мачт — башен высотой до 350 метров. Его метод позволял строить мачты и более высокие (была спроектирована башня высотой в 600 метров), тогда как, например, копирование башни Эйфеля при высоте более 300 метров ведёт к созданию чрезвычайно больших усилий в деталях опор и требует такого фундамента, что постройка подобных башен становится проблематичной.



Подъём второй секции Шуховской башни

Во время строительства Шуховской башни нехватило железа. Строители обратились за содействием к Владимиру Ильичу и получили 19 тысяч пудов железа из военного ведомства. По рассказам сотрудников секретариата Владимира Ильича Ленина, он интересовался ходом строительства башни и часто наблюдал за нею из окон своего кабинета.

Радиотехнический совет НКПиТ 21 декабря 1918 г. рассмотрел план строительства мощной передающей радиосети республики. Национализированный завод б. РОБТиТ представил проект, предусматривавший постройку трёх дуговых радиостанций в Москве, Красноярске и Владивостоке с передатчиками первичной мощностью по 350 киловатт и антеннами высотой 140 метров. Специалисты завода б. Сименс и Гальске разработали проект постройки четырёх станций в Москве, Томске, Чите и Владивостоке, оборудо-

ванных машинами высокой частоты мощностью по 175 киловатт в антенне (для Москвы и Томска) и по 80 киловатт (для Читы и Владивостока).

В октябре 1919 г. по предложению В. И. Ленина ЦК направил на Южный фронт товарища Сталина. 15 октября Ленин своей запиской поручает Реввоенсовету срочно передать Южному фронту по 50 радиостанций кавалерийских, а также полевых, передвижных лёгкого типа и указывает в записке: «Этого требует Сталин, который очень жалуется на недостаток связи» (Ленин, 4-е изд., т. 35, стр. 358).



Шуховская башня. Наверху видны антенны телевизионного передатчика и передатчика звукового сопровождения

По указаниям В. И. Ленина радиостанциями были снабжены также соединения и части Первой Конной армии. В последующих операциях наличие радио позволило осуществлять гибкое управление при рейде Первой Конной армии по тылам белопольских войск в районах Киева, Ровно, Слуцка. Никакие другие средства связи, кроме радио, не могли бы обеспечить в этом рейде надёжную связь.

Благодаря неустанным заботам Ленина и Сталина Красная Армия ещё в период гражданской войны смогла собрать все наличные радиосредства и пользоваться ими. Основы перевооружения Красной Армии новой, более современной радиоаппаратурой, умение применять этот вид связи для управления войсками были заложены ещё в тяжёлые годы блокады и гражданской войны.

РОССИЙСКАЯ
ФЕДЕРАТИВНАЯ
СОВЕТСКАЯ РЕСПУБЛИКА.

Председатель Совета
РАБОЧЕЙ и КРЕСТЬЯНСКОЙ
ОБОРОНЫ.

Москва. Кремль.

15 X 1919 г.

№

т. Склянскому!

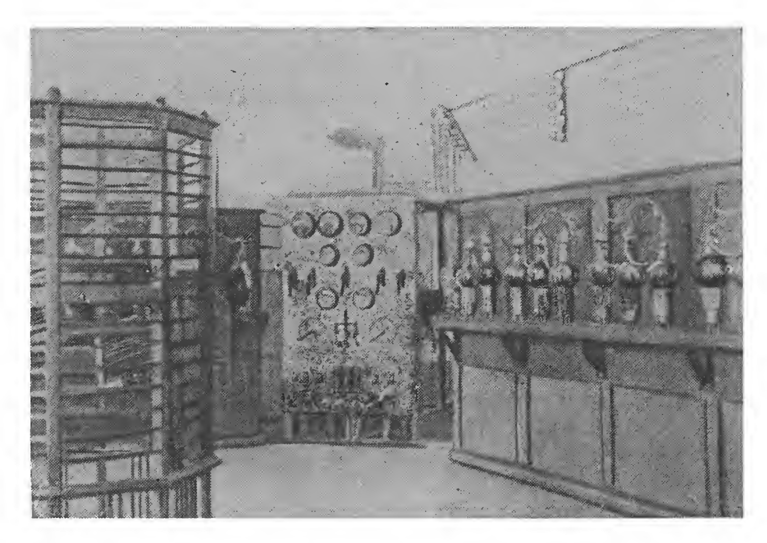
Абсолютно необходимо
для Югфронта кавалерийские
радиостанции, а также имею-
щиеся передвижные легкие радио, име-
ющиеся в военном ведомстве на
складах Главного военно-инже-
нерного управления. Сделайте немед-
ленно распоряжение о срочной
передаче Югфронту до 50 штук
того и другого типа. Этого числа
будет довольно, которые там
заменят на подвижной связи.

Напишите мне, что
именно сделано, а
кстати закажите для меня
в Связи краткую сводку
общего числа радиостанций
у нас и распределения по
войскам

Автограф записки В. И. Ленина о передаче Южному фронту радиостанций по требованию товарища Сталина

В конце 1919 г. М. А. Бонч-Бруевич в Нижегородской радиолаборатории испытывал макет радиотелефонного передатчика. Первоначальная мощность его равнялась 30 ваттам, а затем была увеличена до 250 ватт. Опытный приём работы этого передатчика осуществлялся в Москве. После этого макет передатчика был переведён в Москву и установлен на Ходынской радиостанции.

Лампы для передатчика, изготовленные также в лаборатории, имели четырёхкамерный анод в виде четырёх пластин, расположенных крестообразно на медной трубке, по



Передатчик первой Московской радиотелефонной станции. Налево — катушки колебательного контура, в центре — щит управления, направо — передатчик

которой протекала вода для охлаждения. Такое расположение анодов создавало четыре ячейки, в которых находились четыре сетки и нити накала. Всего в первом радиотелефонном передатчике работало 9 таких ламп (генератор, модулятор, первый каскад усиления модулированных колебаний и оконечный каскад на шести лампах).

Идею М. А. Бонч-Бруевича, реализованную им в конструкции первой советской генераторной лампы, впоследствии заимствовала английская фирма «Метрополитен — Виккерс», для разборной лампы.

В начале февраля 1920 г. Нижегородская радиолаборатория испытывала затруднения в своей работе. 3 февраля М. А. Бонч-Бруевич обратился с письмом к Владимиру Ильичу с просьбой оказать содействие и одновременно рассказывая о работах радиолаборатории.

5 февраля Владимир Ильич пишет известное всем радиоспециалистам письмо М. А. Бонч-Бруевичу:

«Михаил Александрович!

Тов. Николаев передал мне Ваше письмо и рассказал суть дела. Я навел справки у Дзержинского и тотчас же отправил обе просимые Вами телеграммы.

Пользуюсь случаем, чтобы выразить Вам глубокую благодарность и сочувствие по поводу большой работы радиоизобретений, которую Вы делаете. Газета без бумаги и «без расстояний», которую Вы создаете, будет великим делом. Всяческое и всемерное содействие обещаю Вам оказывать этой и подобным работам.

С лучшими пожеланиями *В. Ульянов (Ленин)*». (Ленин, 4 изд., т. 35, стр. 372).

На основе сведений об успешной работе Нижегородской радиолаборатории Владимир Ильич проводит через Совет Обороны 17 марта 1920 г. постановление, первые пункты которого гласят:

«1. Поручить Нижегородской радиолаборатории НКПиТ изготовить в самом срочном порядке, не позднее двух с половиной месяцев, центральную радиотелефонную станцию с радиусом действия 2000 верст.

2. Местом установки назначить Москву и к подготовительным работам приступить немедленно».

Это же постановление предусматривало изготовление машины высокой частоты В. П. Вологдина. Нижегородской радиолаборатории поручалось «разработать конструктивные чертежи альтернаторов и не позже полутора месяцев сдать их на завод б. Сименс-Шуккерт для изготовления в самом срочном порядке».

Заботясь о строительстве радиотелефонной станции, Владимир Ильич одновременно продолжал настойчиво интересоваться и работой радиосвязи. В марте 1920 г. он посылает записку в НКПиТ, в которой требует: «Давайте мне —

1) помесячные сводки (заведите).

2) обо всех больших станциях

3) с указанием, сколько слов для НКИ — ДЕЛ, НКВОЕН, Роста и т. д.» (Архив ИМЭЛ, № 25372).

21 июля 1920 г. Владимир Ильич подписывает новое большое постановление Совета Труда и Обороны об организации радиотелеграфного дела в РСФСР.

Оно гласило:

«В целях обеспечения: а) непосредственной и постоянной радиотелеграфной связи центра РСФСР со странами, находящимися вне Европы (Америка), б) северного района с центром и европейскими государствами и в) развития внутренних радиотелеграфных сетей федеративных республик, входящих в РСФСР, Совет Труда и Обороны постановляет:

1) Поручить Народному комиссариату почт и телеграфов:

а) построить и установить в Московском районе радиостанцию незатухающих колебаний с дуговыми передатчиками системы Паульсена и с машинами высокой частоты по проекту радиолаборатории Наркомпочтеля такой мощности, чтобы обеспечена была непосредственная и прямая связь с Америкой;

б) восстановить радиостанцию в Детском селе, оборудовав её также передатчиком системы Паульсена и машинами высокой частоты для связи со всеми европейскими станциями;

в) произвести переустройство Московской (Ходынской), Ташкентской, Одесской и Омской радиостанций, оборудовав их машинами высокой частоты системы инженера Вологдина;

г) изготовить необходимое количество передающих искровых радиостанций средней и малой мощности, а также приёмных радиостанций, снабдив их всеми необходимыми приборами для приёма затухающих и незатухающих колебаний.

2. Сооружение перечисленных радиостанций относится к работам особой государственной важности и должно быть произведено в чрезвычайно срочном порядке. Сооружение вышеупомянутых радиостанций поручается секциям электротреста ВСНХ, «Радио» и «Электросвязь», этой же последней секции поручается сооружение Детскосельской станции полностью.

3. Местом расположения Московской радиостанции избирается район Шатурской государственной электростанции, где должен быть выделен участок как для самой радиостанции, так и для посёлка служащих при ней. Точнее расположение участка должно быть определено по со-

глашению Наркомпочтеля с ВСНХ, причём участок по своим местным условиям и размерам должен удовлетворять как техническим, так и жилищным требованиям. Местом расположения Детскосельской радиостанции назначается участок бывшей ранее радиостанции с тем, однако, чтобы площадь его была соответственно увеличена, если в том окажется надобность».

Необходимость восстановления и переустройства Детскосельской и Ходынской радиостанций объяснялась тем, что первая станция была разрушена перед наступлением банд Юденича, а вторая сильно пострадала от взрыва находившихся неподалёку артиллерийских складов.

Многочисленные записки Владимира Ильича, которые он писал чаще всего во время заседаний Совнаркома, Совета Труда и Обороны, его письменные поручения секретариату Совнаркома являются образцом оперативности, контроля исполнения. Многие из этих записок относятся к радио. Так, 25 июня 1920 г. на заседании СНК Владимир Ильич шлёт записку представителю НКПиТ с запросом о том, когда можно будет говорить по беспроволочному телефону и куда, когда и сколько будет готово рупоров. Получив тут же на заседании письменный ответ, что первый радиотелефонный разговор намечается с Берлином и что разработка рупоров идёт, Владимир Ильич помечает на записке: «В архив».

По окончании монтажа радиотелефонного передатчика в Москве в Берлин был командирован представитель НКПиТ с тем, чтобы провести опыт двустороннего радиотелефонного разговора. На приёмной радиостанции под Берлином в установленный срок раздался громкий, уверенный голос: «Алло, алло. Говорит Московская радиотелефонная станция». Этим был установлен мировой рекорд дальности радиотелефонной связи. Он был тем ценнее, что воочию показал достижения советской радиотехники, развивавшейся в очень тяжёлых условиях, но шедшей своими самостоятельными путями и успешно обогнавшей заграницу. Немцы со своей радиотелефонной станции так и не смогли ответить Москве. Они извинялись, ссылались на мелкие технические неполадки, обещали вызвать по радио Москву через неделю, через две, но этот вызов так и не состоялся.

В 1920 г. Нижегородская радиолаборатория стала ощущать перебои в подаче электроэнергии от городской электростанции, в свою очередь страдавшей от недостатка топлива. Подобные перерывы грозили срывом работ лабора-

тории. Выходом могло быть лишь срочное строительство собственной электростанции. Оно было начато, но затем стройка затормозилась, так как нехватало средств. Требовалось 35 тысяч рублей, но НКПиТ и НКФин в деньгах отказали.

В этих условиях один из ведущих работников Нижегородской радиолаборатории, инж. П. А. Остряков обратился с письмом к Владимиру Ильичу, решившись прибегнуть к этому крайнему средству потому, что помнил, как быстро и отзывчиво шёл навстречу нуждам лаборатории Ленин. В тот же день, когда было опущено письмо, автор его был вызван для доклада к Владимиру Ильичу. Выслушав доклад П. А. Острякова, Владимир Ильич позвонил в НКФин, и вопрос об отпуске денег был улажен.

Когда в правительстве готовился новый декрет о строительстве ряда радиотелефонных станций, Владимир Ильич за день до принятия декрета послал служебную записку управляющему делами Совнаркома:

«..Этот Бонч-Бруевич (не родня, а только однофамилец Вл. Дм. Бонч-Бруевича), по всем отзывам, *крупнейший* изобретатель. Дело *гигантски важное* (газета без бумаги и без проволоки, ибо при рупоре и при приёмнике, усовершенствованном Б.-Бруевичем так, что приёмников легко получим *сотни*, вся Россия будет слышать газету, читаемую в Москве).

Очень прошу Вас

1) следить специально за этим делом, *вызывая Острякова* и *говоря по телефону с Нижним*

2) провести прилагаемый проект декрета *ускоренно* через Малый Совет. Если не будет быстро единогласия, обязательно приготовить в Большой СНК ко вторнику

3) сообщать мне 2 раза в месяц *о ходе* работ.

Ленин, 26 января 1921 г.
(Ленин, 4 изд., т. 35, стр. 403).

На другой день Совнарком принял предложенный В. И. Лениным новый декрет о строительстве сети радиотелефонных станций. В первую очередь предполагалось переоборудовать для радиотелефонных передач Трансатлантическую (под Москвой), Московскую, Детскосельскую, Харьковскую, Царицынскую, Ташкентскую, Одесскую, Севастопольскую и другие станции. Это был пятый декрет о радиостроительстве, подписанный В. И. Лениным. Первые

же строки его говорили об успехах Нижегородской радиолаборатории:

«Ввиду благоприятных результатов, достигнутых Нижегородской радиолабораторией по выполнению возложенных на неё постановлением Совета Труда и Обороны от 17 марта 1920 г. заданий по разработке и установлению телефонной радиостанции с большим радиусом действия, СНК постановляет: поручить НКПиТ оборудовать в Москве и наиболее важных пунктах республики радиоустановки для взаимной телефонной связи».

Для реализации этих задач постановление поручало ВСНХ принять меры к расширению и оборудованию соответствующим образом мастерских Нижегородской радиолаборатории.

В феврале 1921 г. Владимир Ильич подписывает мандат П. А. Острякову. В нём говорится: «Радиотелефонное дело признано чрезвычайно важным и срочным делом, в силу чего:

1. Председателю Совета Нижегородской радиолаборатории тов. Острякову вменено в обязанность использовать все имеющиеся в его распоряжении средства для скорейшего окончания работ по постройке радиотелефонных станций...»

Просматривая пробный экземпляр подготовленного к изданию географического атласа, Владимир Ильич указывает: «12. Добавить: карту радиостанций».

2 сентября 1921 г. Владимир Ильич шлёт запрос наркому почт и телеграфов:

«Прошу Вас представить мне сведения о том, в каком положении находится у нас дело беспроволочного телефона.

1) Работает ли центральная московская станция? Если да, по скольку часов в день? на сколько верст?

Если нет, чего нехватает?

2) Выделываются ли (и сколько?) приёмников, аппаратов, способных слушать разговор Москвы?

3) Как стоит дело с рупорами, аппаратами, позволяющими целой зале (или площади) слушать Москву? и т. д...

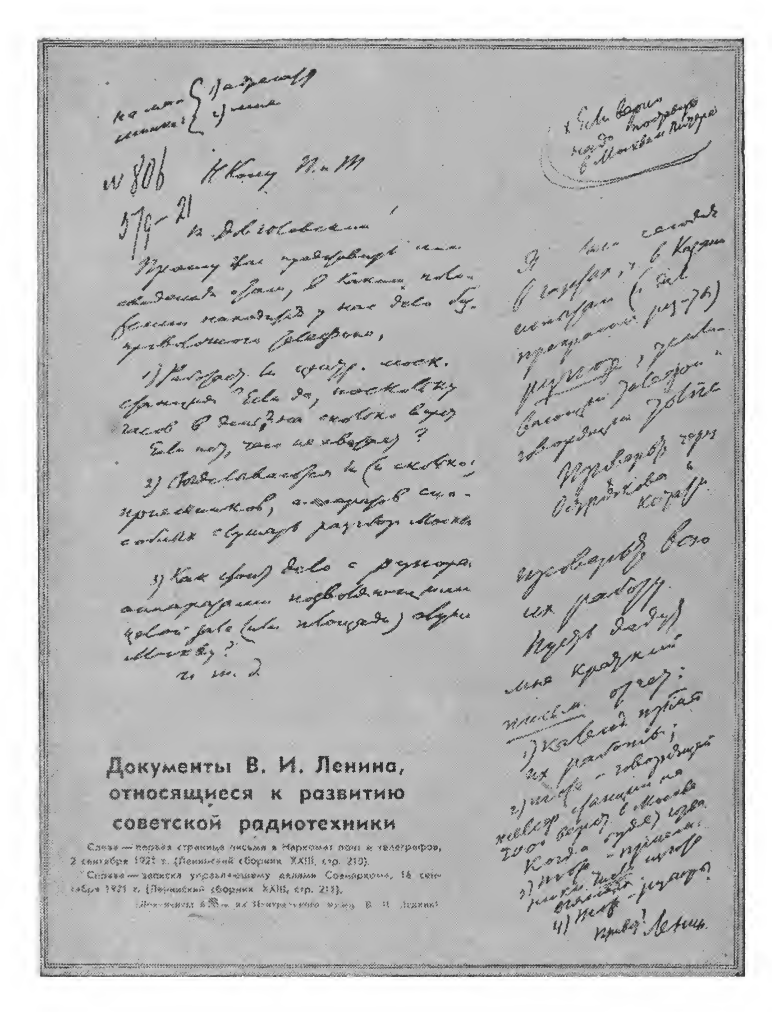
Пред. СНК *В. Ульянов (Ленин)*».

(Ленин, 4 изд., т. 35, стр. 443).

Казанская база радиоформирований

16 сентября 1921 г. Владимир Ильич Ленин послал следующую записку Управлению делами Совнаркома:

«Я читаю сегодня в газетах, ч[то] в Казани испытан



Документы В. И. Ленина, относящиеся к развитию советской радиотехники. Слева — первая страница письма наркому почт и телеграфов, датированная 2 сентября 1921 г., справа — записка управляющему делами СНК 16 сентября 1921 г.

(и дал прекрасные рез[ульта]ты) **рупор,** усиливающий телефон и говорящий **толпе.**

Проверьте через Острякова. Если верно, надо поставить в Москве и Питере, и кстати проверьте всю их работу.

Пусть дадут мне краткий **письм[енный]** отчет:

1) календ[арная] пр[ограм]ма их работы;

2) то же — говорящей телеф[онной] станции на 2000 верст в Москве.

Когда будет готова.

3) То же — приемники. **Число** изготовляемых.

4) То же — рупоры.

Привет! Ленин.»

(Ленинский сборник, т. XXIII, стр. 211)

Эта записка Владимира Ильича связана с одним очень интересным периодом развития советской радиотехники.

В 1918 г. в Казани была создана 2-я база радиотелеграфных формирований Красной Армии. В техническом отношении эта база являлась одной из наследниц бывшей Офицерской Электротехнической школы в Ленинграде. Она получила оттуда радиотелеграфные роты и команды с их имуществом, входившие во время первой мировой войны в состав Электротехнического запасного батальона. В составе радиобазы имелись радиолаборатория с учебно-опытной радиостанцией, где велись опыты по радиотехнике и конструировались новые приборы, выпускавшиеся базой, радиошкола с пятью практическими радиостанциями, готовившая «слухачей», электромехаников и частично начальников радиостанций, дивизион формирований, снабжавший выпущенных из школы радиоимуществом для отправки на фронт и, наконец, мастерские, где производились ремонт и сборка радиостанций всех типов, изготовление радиодеталей и новых приборов.

Острая потребность в средствах радиосвязи в период гражданской войны заставила радиобазу, располагавшую квалифицированными радиоспециалистами, работать не только на удовлетворение насущных технических нужд, но и разрабатывать ряд новых технических вопросов радиотехники. Среди них нужно отметить успешную разработку конструкций радиотелефонных станций, усилителей для громкоговорящего телефона и усиления передаваемых телефонных и телеграфных сообщений по проводам, гетеродинов для приёмных радиостанций Красной Армии, чтобы осуществлять прием сигналов, передаваемых на незатухающих колебаниях, и т. д.

Трёхступенный усилитель низкой частоты (по две лампы типа Р-5 в первых двух ступенях и восемь ламп в оконечной ступени, работавших параллельно), разработанный Казанской базой радиоформирований и изготовленный в ее мастерских, был доставлен в Москву для испытаний в конце мая 1921 г. Он был установлен в помещении Центральной телефонной станции и испытывался на междугородних связях Москва — Харьков, Москва — Тула — Москва, показав отличные по тому времени результаты. Усиление было так велико, что держать телефонную трубку у уха было невозможно. Телефон, положенный на стол, работал как громкоговоритель.

Передачи «устной газеты»

С этим же усилителем были проведены опытные передачи речи на площадях Москвы. Телефонная трубка военного типа (так называемый форпостный телефон), прикрепленная к узкому концу рупора, была установлена на балконе Московского Совета. Передачи центральной телефонной станции были отчётливо слышны не только на середине Советской площади, но и на противоположной стороне.

Участвовавшие в опытах представители НКПиТ положительно оценили результаты опытов по применению «громкоговорящего телефона» в городских условиях. 3 июня 1921 г. Совет Труда и Обороны вынес постановление, которое поручало НКПиТ срочно организовать в Москве передачу «устной газеты» с применением громкоговорящих телефонов на шести площадях.

Усилитель Казанской базы радиоформирований был передан Управлению Московской городской телефонной сети. К 17 июня 1921 г. (дню открытия 3-го Конгресса Коминтерна) монтажные работы по прокладке телефонных проводов на площади и установке форпостных телефонов были закончены. Днём на площадях Свердлова (б. Театральной), Добрынинской (б. Серпуховской), Бауманской (б. Елоховской), площади Прямикова (б. Андроньевской), у Крестьянской заставы и на Девичьем поле перед группами москвичей внезапно раздалась громкая человеческая речь — шла передача последних известий РОСТА (Российского Телеграфного Агентства). С этого дня ежедневно от 21 до 23 час. через громкоговорящие телефоны регулярно передавалась «устная газета» РОСТА. Нередко, кроме газетных сообщений, передавались доклады и популярные

лекции. «Устные газеты» у москвичей пользовались огромным успехом. Вечерами на площадях к началу передачи собиралось множество слушателей.

Радиотелефон

Опыты по радиотелефонированию, проводившиеся во второй Казанской базе радиоформирований, по существу являлись дальнейшим развитием опытов, начатых еще в 1916—1917 гг. в Петроградской Офицерской электротехнической школе и в 1919 г. в военной радиотехнической радиолаборатории в Москве. Четырёхламповая радиотелефонная приёмно-передающая станция Военной электротехнической школы и аналогичная радиостанция, построенная на Радиотелеграфном заводе Морского ведомства М. В. Шулейкиным осенью 1917 г., вели опытные радиотелефонные передачи между собой, причем дальность действия (при приёме на 3-ламповый усилитель) достигала 25 вёрст.

В Казанской радиобазе эти опыты были возобновлены. В отличие от работ Нижегородской радиолаборатории, где М. А. Бонч-Бруевич разрабатывал для радиотелефонных станций специальные генераторные лампы мощностью в 1 киловатт и более, Казанская радиобаза, не располагавшая такими лампами, пошла по пути конструирования многоламповых передатчиков на обычных приёмных лампах (типа Р-5). Этим методом можно было, не прибегая к так называемым «мощным» микрофонам, создать ступенчатую схему, обеспечивающую получение мощного «разговорного» тока высокой частоты.

Эти работы, начавшиеся зимой 1919/20 гг., завершились изготовлением весной 1921 г. двух радиотелефонных передатчиков. Один из них, потреблявший мощность в 120 ватт, работал на 10 лампах, второй, изготовленный в мае 1921 г., при потребляемой мощности около 1 киловатта, работал на 100 лампах. В этом передатчике имелось три ступени. Первая (3—5 ламп) и вторая (10—13 ламп) — усилительные, а оконечная (32—87 ламп в параллель) — мощный каскад, работающий на антенну. Мощный передатчик был рассчитан не только на радиотелефонную, но и на радиотелеграфную передачу и мог вести работу чистыми незатухающими колебаниями. В этом случае для приёма его сигналов требовалось применение прерывателя механического типа (так называемого тиккера) или лампового гетеродина. Поскольку же на некоторых приёмных

радиостанциях такого оборудования не было, предусматривалась возможность тональной телеграфной манипуляции: телеграфный ключ прерывал работу зуммера и приём таких сигналов можно было вести на обычный кристаллический детектор.

Еще в 1920 г. при испытаниях мощного радиопередатчика Казанской радиобазы была достигнута дальность слышимости в 1000 километров (Казань — Астрахань), причем приём велся с помощью 6-кратного лампового усилителя конструкции А. В. Дикарева. Летом 1921 г. оба радиопередатчика Казанской радиобазы поддерживали уверенную связь почти со всеми городами Поволжья (Нижний Новгород, Уфа, Самара, Саратов). Особенно интересной и новой по тому времени была радиотелефонная связь с подвижными радиостанциями, в частности с пароходом «Декабрист», который сделал рейс от Казани до Сызрани с заходом в Каму, всё время принимая радиотелефонную информацию из Казани. Через мощный радиотелефонный передатчик Казанской радиобазы был осуществлён также опыт передачи концерта по радио. При добавлении к детекторному приёмнику 6-кратного усилителя музыка была слышна не только в радиорубке парохода, но и в соседних каютах. Пароход в это время находился в Сызрани, на расстоянии 300 вёрст от Казани. Передачи Казани принимались также на пароходе морского ведомства «Керженец» и на пароходе Нижегородской радиолаборатории «Котя», на котором находилась радиотелефонная установка М. А. Бонч-Бруевича, поддерживавшая с Казанью двустороннюю радиотелефонную связь. Работа мощного радиотелефонного передатчика Казанской радиобазы была слышна также и в Ленинграде (радиокабинет Политехнического института) и в Ростове-на-Дону. Летом того же 1921 г. еще один радиотелефонный передатчик Казанской радиобазы был установлен на пароходе «Радищев». Построенная для этих опытов радиотелефонная станция имела 35 ламп. В рейсе по Волге от Казани до Царицына между пароходным передатчиком и Казанской радиобазой поддерживалась двусторонняя телефонная радиосвязь, в дальнейшем рейсе (до Астрахани) ставшая односторонней: мощность пароходного передатчика оказалась недостаточной для слышимости его передач в Казани. Рабочая волна передатчика на пароходе «Радищев» была 860 метров, тогда как передатчик в Казани работал на волне 1500 метров. Во время опытов было установлено, что в постоянном включении всех 100 ламп

передатчика Казанской радиобазы не было необходимости: общее количество работающих ламп чаще не превышало 50, причем на последней ступени требовалось 25—28 ламп[1].

Десятиламповый телефонный передатчик имел мощность в антенне порядка 35 ватт и состоял из двух ступеней. По конструкции он был рассчитан на установку на самолёте. Дальность действия его при приёме на детекторный радиоприёмник достигала 60 вёрст, а при включении к приёмнику лампового усилителя увеличивалась до 150—200 вёрст.

Осенью 1921 г. Комитет по делам изобретений вынес постановление о премировании коллектива сотрудников 2-й Казанской радиобазы, построившего и успешно испытавшего радиотелефонные передатчики.

В последующие годы Казанская радиобаза была преобразована в отдельный радиобатальон, который построил свою радиовещательную станцию, осуществлявшую передачи лекций, концертов. Опытный концерт этой радиостанции 1 мая 1923 г. был хорошо слышен в Самаре, Саратове, Ижевске и других городах. В дальнейшем основная группа коллектива работников 2-й радиобазы перешла на работу в Центральную радиолабораторию Треста заводов слабого тока в Ленинграде.

5 октября 1921 г. Совет Труда и Обороны (СТО) под председательством В. И. Ленина вынес постановление об опытной установке телефонной трансляции (по схеме В. И. Коваленкова) в Бологом, на полпути Москва — Петроград для телефонной связи Кремль — Смольный.

Накануне приступа болезни, очень утомлённый, 11 мая 1922 г. Владимир Ильич вновь пишет народному комиссару почт и телеграфов:

«Прочитал сегодня в «Известиях» сообщение, что Нижегородский городской совет возбудил ходатайство перед ВЦИК о предоставлении Нижегородской радиолаборатории ордена Красного трудового знамени и о занесении проф. Бонч-Бруевича и Вологдина на красную доску. Прошу Вашего отзыва. Я со своей стороны считал бы необходимым поддержать это ходатайство...»

---

[1] В 1923 г. Казанская радиобаза получила пять генераторных ламп конструкции проф. М. М. Богословского (Ленинградский электровакуумный завод), которыми были заменены прежние лампы в последнем каскаде передатчика. Впоследствии передатчик Казанской базы был переведен на работу на лампах М. А. Бонч-Бруевича мощностью в 1 квт.

Далее в этой записке Владимир Ильич просит прислать по возможности самый короткий отзыв Бонч-Бруевича о том, «как идет его работа по изготовлению рупоров, способных передавать широким массам, то, что сообщается по беспроволочному телефону...

Эти работы имеют для нас исключительно важное значение ввиду того, что их успех, который давно был обещан Бонч-Бруевичем, принёс бы громадную пользу агитации и пропаганде...

Прошу Вашего отзыва скорее, чтобы я успел, в случае надобности, подписать то или иное сообщение или ходатайство еще в открываемой завтра сессии ВЦИКа» (Архив ИМЭЛ, № 9858).

Заботясь о развитии радио, Владимир Ильич уделял внимание и подготовке будущих радиоспециалистов. Ещё весной 1918 г. в Москве на Мясницкой улице открылись радиокурсы. В дальнейшем на их базе был создан техникум народной связи (на Гороховской улице), в котором через два года существовал уже радиотелеграфный факультет, готовивший инженеров-радиотехников. В 1921 г. техникум был реорганизован в Институт связи им. Подбельского. В Московском высшем техническом училище на электротехническом факультете под руководством М. В. Шулейкина была создана группа подготовки радиоспециалистов.

В Ленинградском электротехническом институте в 1917 г. была организована кафедра радиотехники, которой руководил до 1929 г. проф. И. Г. Фрейман, а после его смерти А. И. Берг, ныне действительный член Академии Наук.

19 мая 1922 г. Владимир Ильич диктует по телефону письмо товарищу Сталину с просьбой переслать в круговую. Это письмо касалось вопросов развития радиотехники:

«Товарищ Сталин,

...Этот Бонч-Бруевич, доклад которого я прилагаю,— крупнейший работник и изобретатель в радиотехнике, один из главных деятелей Нижегородской радиолаборатории.

Из этих докладов видно, что в нашей технике вполне осуществима возможность передачи на возможно далекое расстояние по беспроволочному радиосообщению живой человеческой речи; вполне осуществим также пуск в ход многих сотен приемников, которые были бы в состоянии передавать речи, доклады и лекции, делаемые в Москве, во многие сотни мест по республике в отдалённые от Москвы на сотни, а при известных условиях, и тысячи верст,

Я думаю, что осуществление этого плана представляет для нас безусловную необходимость как с точки зрения пропаганды и агитации, особенно для тех масс населения, которые неграмотны, так и для передачи лекций. При полной негодности и даже вредности большинства допускаемых нами буржуазных профессоров по общественным наукам у нас нет иного выхода, как добиться того, чтобы наши немногие коммунистические профессора, способные читать лекции по общественным наукам, читали эти лекции для сотен мест во всех концах федерации.

Поэтому я думаю, что ни в коем случае не следует жалеть средств на доведение до конца дела организации радиотелефонной связи и на производство вполне пригодных к работе громкоговорящих аппаратов.

Предлагаю вынести постановление об ассигновке сверх сметы в порядке экстраординарном до 100 тысяч рублей золотом из золотого фонда на постановку работ Нижегородской радиолаборатории, с тем, чтобы максимально ускорить доведение до конца начатых ею работ по установке вполне пригодных громкоговорящих аппаратов и многих сотен приёмников по всей республике, способных повторять для широких масс речи, доклады и лекции, произносимые в Москве или другом центре.

Поручить СТО установить особый надзор за расходованием этого фонда и, может быть, если окажется целесообразным, ввести премии из указанного фонда за особо быстрый и успешный ход работы...

19.V.1922 г. Ленин».

(Ленин, 4 изд., т. 33, стр. 323—324).

В тот же день Владимир Ильич продиктовал по телефону второе письмо И. В. Сталину:

«Товарищу Сталину

По поводу сегодняшней бумаги Бонч-Бруевича я полагаю, что мы не можем пойти на финансирование радиолаборатории из золотого фонда без специальных заданий.

Предлагаю поэтому поручить СТО выяснить необходимые расходы на то, чтобы радиолаборатория максимально ускорила разработку усовершенствования и производства громкоговорящих телефонов и приемников. Только на это мы должны, по моему мнению, ассигновать сверхсметно определенную сумму золота.

19.V.1922 г, Ленин».

(Ленин, 4 изд., т. 33, стр. 325)



Здание Нижегородской радиолаборатории, находившееся на Радионабережной

Политбюро ЦК 25 мая 1922 г., рассмотрев предложения В. И. Ленина, изложенные им в письмах на имя И. В. Сталина, приняло решение о финансировании Нижегородской радиолаборатории в целях ускорения производства громкоговорящих телефонов и радиоприёмников.

Вдохновитель развития радиодела в нашей стране не смог увидеть воочию реализацию плана радиофикации: бурный рост радиостанций, развитие радиовещания, совершенствование радиотехники — всего того, что было им так гениально предвосхищено ещё в первые годы. Владимир Ильич внимательно следил за развитием радиотехники, всемерно помогал её прогрессу, новым техническим и научным изысканиям. Ленин твёрдо верил в великое будущее радио и благодаря его поддержке и помощи советская радиотехника со времени своего зарождения не только успешно выдвинулась вперёд, но и обогнала многие капиталистические страны. Выпестованная Лениным в тяжёлые годы блокады и гражданской войны, наша радиотехника, заботы о которой взял на себя товарищ Сталин, добилась дальнейшего значительного роста, высокого технического уровня. Под руководством товарища Сталина последовательно воплощались в жизнь ленинские заветы о развитии

радио в советской стране. В годы сталинских пятилеток была создана мощная производственная и научно-исследовательская база советского радио. Неустанные заботы руководителей партии и правительства обеспечили крупнейшие достижения в различных областях радиотехники.

Дальнейшие работы Нижегородской радиолаборатории

В цитированном выше документе Владимир Ильич поддержал ходатайство о награждении радиолаборатории орденом Трудового Красного Знамени. Это — последний документ о радио, подписанный Лениным.

19 сентября 1922 г. постановлением правительства лаборатория была награждена орденом Трудового Красного Знамени, и особо отмечена деятельность М. А. Бонч-Бруевича, А. Ф. Шорина, В. П. Вологдина.

Работая в очень тяжёлых условиях, Нижегородская радиолаборатория сделала многое для развития радиодела в Советском Союзе.

1 октября 1921 г. началось строительство мощной радиовещательной станции в Москве. В конце мая 1922 г. передатчик станции проходил испытания в Нижнем-Новгороде, после чего аппаратура была перевезена в Москву, и начался монтаж её в здании на Гороховской улице. 27 октября 1922 г. станция была сдана в эксплуатацию, главным образом как радиотелеграфная, хотя одновременно через неё проводились и опытные радиотелефонные передачи. Рабочая волна станции равнялась 3000 метрам, а в дальнейшем 1500 метрам. Поскольку радиолаборатория повысила мощность своих генераторных ламп с 1 до 3 киловатт, построенная ею в Москве радиостанция уже в 1922 г. обладала максимальной мощностью в Европе — 12 киловатт. В Нью-Йорке в то время работала станция мощностью 1,5 киловатт, в Париже и в Кенигсвустергаузене — станции по 5 киловатт.

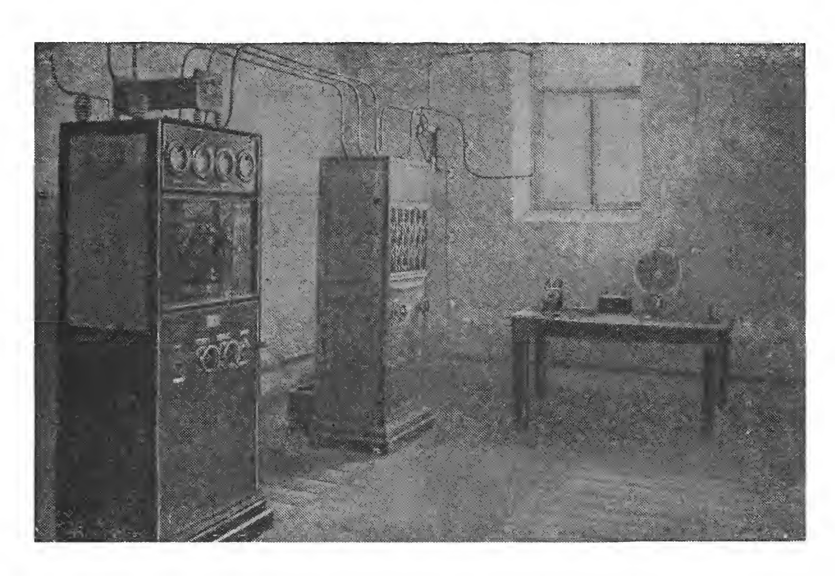
Нижегородская радиолаборатория была инициатором проектирования и изготовления электронных ламп различной мощности, начиная от приёмно-усилительных до 100-киловаттной. Разработка последней лампы, начавшаяся в 1923 г., явилась выдающимся достижением, не имевшим себе равного и в мировой радиотехнике. Успех советских радиоспециалистов быстро получил всеобщее признание за границей. Осенью 1923 г. лаборатория получила письмо от фирмы «Телефункен» с просьбой принять заказ на несколько 25-киловаттных ламп для радиостанции Науэн.

В письме говорилось, что наиболее мощные генераторные лампы в Германии имеют мощность не более 5 киловатт.

Вслед за мощной радиотелефонной станцией в Москве радиолаборатория разработала и выпустила серию радиовещательных станций типа «Малый Коминтерн» мощностью 1,2 киловатта. Особенностью этого передатчика было полное питание его от сети переменного тока. Более 30 станций этого типа было установлено в разных городах Советского Союза и проработало по 5—8 лет.

Крупнейшим радиовещательным передатчиком, построенным радиолабораторией, явился так называемый «Большой Коминтерн» (40 киловатт в антенне), установленный в 1926 г. на Шаболовке в Москве. В качестве одной из мачт этой станции работала Шуховская башня, ставшая с тех пор эмблемой советского радиовещания.

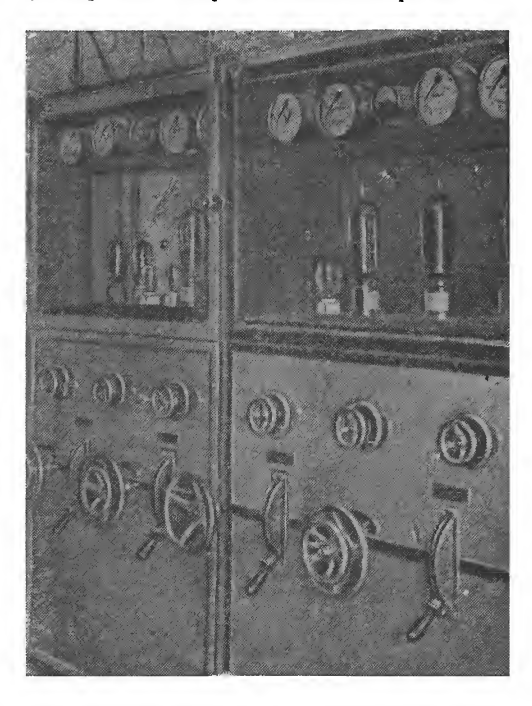
Этим передатчиком закончилось практическое строительство радиовещательных станций Нижегородской радиолабораторией. Ведущие специалисты её в дальнейшем продолжали заниматься изучением и разработкой специальных проблем, связанных с радиовещанием и другими практическими применениями радиотехники. М. А. Бонч-Бруевич первым выдвинул идею создания сверхмощной радиове-



Радиовещательная станция типа „Малый Коминтерн" мощностью 1,2 киловатта

щательной станции. Он предложил применять раздельное излучение несущей частоты и боковых полос для повышения коэфициента полезного действия радиотелефонных станций, совместно с А. М. Кугушевым разрабатывал вопросы однополосной передачи и т. д.

Чрезвычайно большую роль сыграла Нижегородская радиолаборатория в деле освоения коротких волн в СССР. Опыты, проведённые в этой лаборатории ещё в 1920—1921 гг., показали, что с ничтожной мощностью порядка 50—100 ватт на длине волны около 100 метров можно осуществлять уверенную радиосвязь в течение почти всей ночи на расстояние 2—3 тысяч километров.



Блоки мощной радиовещательной станции конструкции М. А. Бонч-Бруевича

В 1923 г. М. А. Бонч-Бруевич построил на специально сконструированной лампе передатчик на коротких волнах (96 метров) мощностью 15 киловатт. Работа его была слышна регулярно во всех точках земного шара. Пока на Западе еще только начали изучать свойства радиоволн длиной 70—100 метров, М. А. Бонч-Бруевич перешел уже к волнам еще более короткого диапазона. Оказалось, что волны 40—50 метров обладают теми же свойствами, но с более резко выраженным влиянием мертвой зоны. Можно было заключить, что попытка дальнейшего укорочения волн бесполезна. Однако радиолаборатория продолжала разработку ламп для ещё более коротких волн. Полученные результаты оправдали это упорство. Волны 20 метров и короче совсем не проходили в Ташкент

и Томск ночью, но обеспечивали отличную дневную радиосвязь с этими пунктами. Опыты Нижегородской радиолаборатории показали, что, работая на двух-трёх волнах, можно осуществлять практически круглосуточную радиосвязь с корреспондентами на любых расстояниях. На основе этих разработок лаборатория осуществила несколько регулярных дальних радиосвязей внутри Союза. Таким образом, в СССР вопросы применения коротких волн для связи были решены раньше Запада, своим, оригинальным путём.



Генератор коротких волн Нижегородской радиолаборатории. Справа — В. В. Татаринов

На Западе переход на короткие волны совершался очень медленно. Мировые фирмы, построившие чрезвычайно дорогие длинноволновые станции, эксплуатация которых ещё не успела вернуть вложенные в них капиталы, по этой причине крайне враждебно относились к коротким волнам, пытаясь всячески опорочить перспективы их применения и особенно подчёркивая зависимость их прохождения от времени суток.

Плодотворную работу над машинами высокой частоты и выпрямителями вёл в Нижегородской лаборатории В. П. Вологдин. Благодаря его трудам были созданы советские машины высокой частоты, нашедшие себе применение на ряде радиотелеграфных станций, в том числе и на реконструированной Ходынской (1922 г.). В 1924 г. В. П. Вологдин спроектировал и построил вторую машину для той же станции мощностью 150 киловатт. Нижегородская радиолаборатория получила возможность решить вопросы высоковольтного питания радиотелефонных станций, казавшиеся непреодолимыми из-за отсутствия высоковольт-

ных машин. В. П. Вологдин сконструировал ртутные выпрямители, разработал систему фильтрации выпрямленного напряжения и этим устранил затруднения.

Группа А. Ф. Шорина вела работы над усилителями колебаний низкой частоты, разрабатывала громкоговорители, конструировала пишущие радиоприёмные устройства. В Нижегородской радиолаборатории был также создан пишущий аппарат А. Ф. Шорина.

Большую роль играли научно-теоретические работы лаборатории, проводившиеся Д. А. Рожанским, В. К. Лебединским, В. В. Татариновым. Работы не только специалистов радиолаборатории, но и других учёных Советской страны регулярно публиковались в журнале лаборатории «Телеграфия и телефония без проводов». Регулярный выход этого советского радиотехнического журнала имел огромное значение для развития и совершенствования молодой советской радиотехники.

В 1928 г. Нижегородская радиолаборатория была награждена вторым орденом Трудового Красного Знамени и ей было присвоено наименование «Радиолаборатория имени Ленина».

В последующие годы, по мере роста сил и мощи советской радиопромышленности, основная база которой находилась в Ленинграде, Нижегородская радиолаборатория, представлявшая собой своеобразное сочетание научно-исследовательской и небольшой производственной организации, не могла уже сохранить ведущей роли первых лет и стать исследовательской базой для промышленности больших масштабов.

По решению специальной комиссии под председательством Ф. Э. Дзержинского летом 1925 г. был взят курс на развитие собственной советской радиопромышленности без промежуточных форм.

В 1929 г., после десятилетнего существования, лаборатория была переведена в Ленинград, а работники её влились в радиопромышленность и во вновь организованные научно-исследовательские институты.

СОВЕТСКАЯ ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ РАДИОТЕХНИКА

Развитие теории советской радиотехники, прокладывающей путь практике, было тесно связано с успехами смежных разделов физики и математики. Эта связь была двусторонней. В свою очередь успехи отечественной радиотех-

ники содействовали развитию родственных областей физики, математики и других точных наук. Многие крупные открытия в области физики были осуществлены благодаря применению в физических опытах и исследованиях радиометодов.

В самых принципиальных вопросах современной физики можно без труда обнаружить влияние радиотехники. Колебания и волны занимают очень большое место во многих разделах электротехники, акустики, прикладной механики, строительных дисциплин и т. д. Однако более всего этот раздел был исследован и изучен именно потому, что в нём нуждалась радиотехника.

Ко времени Великой Октябрьской социалистической революции теоретическая радиотехника заметно отстала от практического уровня техники. Между тем появление новых методов и устройств (переход на работу незатухающими колебаниями, расширяющееся применение электронных ламп) требовало возможно более быстрого сокращения разрыва между теорией и практикой для обеспечения дальнейшего движения вперёд. Немногочисленным советским радиоспециалистам первых лет Октября нужно было не только разрабатывать методы расчёта радиосхем с электронными лампами, но и создавать теорию работы ламп, научные методы расчёта и конструирования электронных ламп самого разнообразного назначения, проектировать новые радиостанции не на основе случайного накопленного практикой военных лет опыта, а в соответствии с поставленными задачами. В решении коренных теоретических вопросов советской радиотехники основную работу выполнил академик М. В. Шулейкин. Трудно указать такую область радиотехники, в которой не было бы крупнейших работ М. В. Шулейкина. Именно его работы явились прочным фундаментом, на основе которого и сам Михаил Васильевич и его многочисленные ученики в последующие годы успешно развивали как теоретическую, так и инженерную радиотехнику. Советские радиоспециалисты по праву считают М. В. Шулейкина одним из основателей советской радиотехники, создателем крупнейшей школы радиоспециалистов, из которой вышли как профессоры наших радиотехнических учебных заведений, так и научные работники и радиоинженеры, работающие в самых разнообразных областях практической радиотехники.

Продолжателем дела А. С. Попова в Военно-Морском Флоте Советской страны стал А. И. Берг, руководивший

группой морских радиоспециалистов. Основные работы этой группы были направлены на перевооружение кораблей флота современной радиоаппаратурой. Совмещая эту деятельность с воспитанием, организацией и развитием



Михаил Васильевич Шулейкин

школы радиоспециалистов в Ленинграде, А. И. Берг наряду с М. В. Шулейкиным в Москве был учителем нескольких поколений радиоинженеров, преподавателей втузов, военных академий, научных работников наших многочисленных научно-исследовательских организаций.

Широкое победоносное внедрение электронных ламп в радиотехнику было той основой, на которой ещё одна

многочисленная группа советских радиофизиков во главе с академиками Л. И. Мандельштамом и Н. Д. Папалекси создала учение о так называемых нелинейных колебаниях. Это учение, применяемое в настоящее время в широких масштабах не только в радиотехнике, но и в самых отдалённых на первый взгляд областях науки и техники, было развито в СССР и на первых же порах стало обгонять, а в настоящее время опередило на недосягаемое расстояние всё, что было сделано в этой области за рубежом.

Нелинейные колебания особенно свойственны схемам и радиотехническим устройствам, в которых применялись электронные лампы. Работа таких устройств не зависела от начальных условий режима, схема с лампой не подчинялась закону Ома, сама по себе лампа в схеме вызывала изменение режима, обусловливала появление новых частот колебаний, их преобразование. Нелинейными в своём существе оказались такие распространённые методы радиотехники, как стабилизация частоты, модуляция, детектирование, синхронизация. Остро чувствовалось, что прежние линейные методы исследования схем с лампами неудовлетворительны, не дают должных результатов, но нового метода исследований разработано не было. Академики Мандельштам и Папалекси в своих работах показали, что нелинейная радиотехника может развиваться на основе строгих методов решения вопросов динамической устойчивости периодических процессов, разработанных ещё в 90-х годах прошлого столетия знаменитым русским математиком А. М. Ляпуновым.

Одной из первых разработок нелинейной школы был вопрос об автоколебаниях. Так называются колебания, происшедшие в системе не под влиянием внешнего воздействия, а из-за способности самой системы поддерживать возникшие в ней колебания. Так, например, всякий радиопередатчик представляет собой по существу автоколебательную систему. Но если в радиотехнике автоколебания нужны, то существуют случаи, когда такие колебания опасны и нежелательны, например, в различных машинах, строительных сооружениях. Разработка вопросов автоколебаний в радиотехнике привела к тому, что исследование этих колебаний в других отраслях техники значительно упростилось. Укажем, например, что такими методами пользуются в практической аэродинамике, когда надо бороться с автоколебаниями самолёта, возникающими под действием потока воздуха.

В изучении особенностей коротких, а затем и ультракоротких волн, занимающих в современной радиотехнике первенствующее место занимали работы советских радиоспециалистов. Начало работам по особенностям распространения коротких волн в ионосфере положил М. В. Шулейкин, первым и много ранее, чем зарубежные учёные, указавший на необходимость учёта сложной структуры ионизированной атмосферы.

Широко известна формула М. В. Шулейкина, выведенная им и опубликованная ещё в 1923 г. Опубликованная за рубежом только в 1931 г. формула Вандер-Поля оказалась по существу целиком совпадающей с результатами М. В. Шулейкина.

Уже в 1932 г. А. Н. Щукин, систематизировав накопившиеся к тому времени опытные данные, разработал метод расчёта напряженности поля на коротких волнах. Аналогичные работы зарубежных учёных были опубликованы значительно позднее.

Акад. Б. А. Введенский в 1926—1928 гг. первым разработал закон распространения ультракоротких волн на близких расстояниях. Из его формулы следовало, что ввиду интерференции прямого и отражённого от земли луча, убавление напряжённости электромагнитного поля над сухой почвой происходит гораздо быстрее (в первом приближении квадратично с расстоянием), чем для длинных волн, и в значительной мере зависит от высот передающей и приёмной антенн. Аналогичный вывод появился в зарубежной печати на пять лет позже. В 1935 г. Б. А. Введенский опубликовал результат своих дальнейших работ — закон дифракционного распространения.

Колебания сверхвысоких частот были получены в России ещё известным физиком П. Н. Лебедевым. Уже в советский период физик Глаголева-Аркадьева в 1922 г. разработала излучатель и с ним получила волны длиной короче 1 миллиметра. Академик Б. А. Введенский со своими учениками А. Г. Аренбергом, Астафьевым и др. вёл опыты по радиосвязи на ультракоротких волнах на земле, с аэростатом и самолётами. В дальнейшем была построена первая в мире радиовещательная станция, работавшая на ультракоротких волнах. Последующие опыты проводились с применением первых магнетронов отечественного происхождения. В Советском Союзе были разработаны инженером Н. Д. Девятковым и конструкции электронных ламп — триодов сантиметрового диапазона. После того как резуль-

таты советских разработок были опубликованы в нашей печати, эти конструкции заимствовали иностранные учёные, прекратив дальнейшие бесполезные попытки создать свои собственные лампы.

Советские конструкции металлических триодов для дециметровых волн явились основой для разработки в Германии металло-керамических ламп, дисковых триодов в Англии и США, а теоретические разработки советских учёных Г. А. Гринберга и В. Е. Никольского — основой теоретических исследований работы электронных ламп на сантиметровых волнах. Основные принципы конструкции отражательного клистрона — лампы, применяющейся для работы на сантиметровых волнах, впервые были опубликованы в нашей печати, и только после этого появились работы на эту тему за рубежом.

Приоритет теоретических исследований, осуществляемых советскими радиоспециалистами, их более высокий уровень по сравнению с подобными же работами за рубежом — не случайное явление. Иных результатов и нельзя ожидать от науки, развивающейся в условиях планового социалистического хозяйства и заботливо опекаемой нашим правительством, в противоположность условиям капитализма, из-за анархии которого зачастую новые исследования и открытия оказываются противоречащими интересам отдельных крупных капиталистических фирм и встречают поэтому бешеное сопротивление их ведению. Оценивая достижения науки как средство выкачивания новых прибылей или обеспечения мирового господства, капиталистические круги признают науку на словах, а на деле покровительствуют только тем областям её, от которых можно ждать немедленного увеличения сверхприбылей или надеяться на реализацию бредовых идей о господстве над миром.

СОВЕТСКАЯ РАДИОПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Постановлением правительства от 27 июля 1918 г., наряду с передачей ряда радиостанций НКПиТ, было поручено Высшему совету народного хозяйства (ВСНХ) национализировать и объединить заводы, выпускавшие радиопродукцию, и пустить их в ход для производства радиоаппаратуры.

В 1919 г. руководство национализированными радиозаводами было сосредоточено в радиоотделе секции «Элек-

тросвязь» ВСНХ. Этот отдел затем был реорганизован в секцию «Радио». В это объединение входили заводы «Радио» (б. РОБТиТ, переведенный из Петрограда в Москву), б. Сименс и Гальске, б. Эриксон, Гейслер, завод пустотных аппаратов (б. завод рентгеновских аппаратов Федорицкого) в Петрограде и др. После объединения промышленности и сбора кадров, рассеявшихся за время гражданской войны, началось изготовление дуговых радиостанций, в частности, для Шаболовской станции, для Архангельска, Челябинска, Харькова.

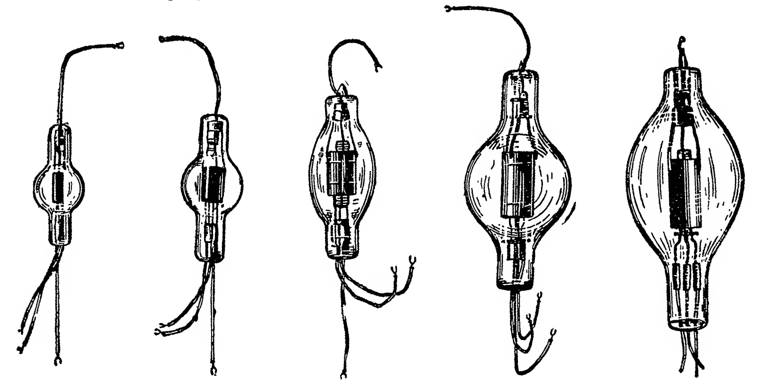
К окончанию гражданской войны и иностранной интервенции в СССР советская радиотехника не только стояла уже на собственных ногах, но и во многих теоретических и практических случаях достигла более высокого уровня по сравнению с уровнем западно-европейской радиотехники и имела все организационные и технические предпосылки для дальнейшего самостоятельного развития.

В 1922 г. был создан Электротехнический трест заводов слабого тока, объединивший заводы слаботочной аппаратуры. Советская радиопромышленность постепенно освоила достижения радиолабораторий внутри страны и создала свою центральную радиолабораторию. Объединив при своей организации производственные предприятия с числом рабочих не более тысячи, трест через два года насчитывал уже на своих заводах до 5 тысяч рабочих, и более чем вдвое увеличил выпуск самой разнообразной аппаратуры.

Кроме Нижегородской радиолаборатории, выпуск электронных ламп в Советской России вели и некоторые другие организации. Производство приёмных ламп велось в лаборатории Политехнического института в Ленинграде М. М. Богословским и А. А. Чернышевым. В 1921 г. Н. Д. Папалекси начал небольшое производство генераторных и усилительных электронных ламп в лаборатории Одесского Политехнического института, а затем перенес его на Одесский государственный радиозавод. Трест заводов слабого тока осенью 1922 г. на территории бывшего завода РОБТиТ в Ленинграде организовал электровакуумный завод, где группа научных работников и конструкторов под руководством М. М. Богословского и при участии С. А. Векшинского, А. А. Шапошникова, С. А. Зусмановского и других разработала конструкции усилительных и генераторных электронных ламп. В 1925 г. на этот завод была переведена из Нижегородской радиолаборатории группа В. П. Вологдина и начался выпуск стеклянных

ртутных колб для выпрямителей, разработка их новых конструкций.

Рост потребности в электронно-вакуумных приборах развивался так быстро, что территория Электровакуумного завода оказалась недостаточной и в 1928 г. производство электронных ламп было перенесено в помещение завода «Светлана». С переходом на «Светлану» удалось расширить цехи усилительных и специальных электронных ламп, из которых впоследствии был выделен цех мощных генераторных ламп и ртутных колб.

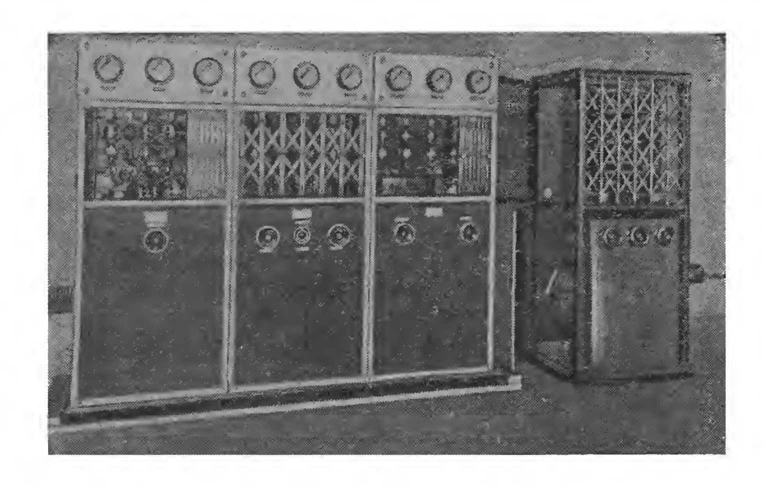


Генераторные лампы, выпускавшиеся заводом „Светлана" (слева направо): Г-5, $Г_2$-25, $Г_2$-50, Г-100 и Г-300

Очень большую работу в развитии советских электронных ламп всех типов проделала научно-исследовательская лаборатория, возникшая ещё на Электровакуумном заводе под руководством С. А. Векшинского. Здесь в первые же годы её существования были исследованы вопросы службы катода в разных условиях эксплоатации, определены вопросы практической долговечности электронных ламп, велись работы по созданию осциллографов.

При переходе на «Светлану» лаборатория значительно расширилась, влив в свои ряды сотрудников Центральной радиолаборатории треста заводов слабого тока, ряд научных работников «Светланы», а также молодых инженеров и физиков. После такой реорганизации и значительного расширения лаборатория осуществляла глубокую научно-исследовательскую разработку коренных вопросов производства электронных ламп: физики и техники катодов, работы выхода электронов, контактной разности потенциалов,

свойств материалов. За годы своей деятельности лаборатория выполнила большое количество научных работ, имевших первостепенное значение, явившихся основой для разработки конструкций новых электронных ламп и нередко опережавших заграницу. Так, в частности, была успешно решена задача создания бариевого и оксидного катодов, разработана методика изготовления медно-закисных выпрямителей и др.



Радиостанция Д-200

Уже в 1934 г. лаборатория завода «Светлана» была переведена в специально выстроенный для неё корпус, реорганизована в «Отраслевую вакуумную лабораторию», имевшую в своём составе специализированные отделы: теоретический, физический, химический, измерительный, отдел новых разработок и т. д. В ходе Сталинских пятилеток «Светлана» превратилась в мощный электровакуумный производственный комбинат, выпускавший все современные электровакуумные приборы.

Центральная радиолаборатория треста разработала серию радиовещательных передатчиков мощностью в 1,2 и 4 киловатта, получивших обозначения Д-100, Д-200 и Д-400. Эти передатчики изготовлял завод им. Казицкого. Вслед за этой серией передатчиков были разработаны 10-киловаттные станции для Ленинграда, Харькова, Таллина и других городов. В 1924 г. трест заводов слабого

тока успешно участвовал в соревнованиях на поставку радиоаппаратуры в зарубежные страны. В том же году общая стоимость радиопродукции, выпущенной радиозаводами, достигла 5 миллионов рублей. К концу первой Сталинской пятилетки, когда под непосредственным руководством товарища Сталина в нашей стране были построены новые крупные радиозаводы, выпуск радиопродукции достиг 120 миллионов рублей.

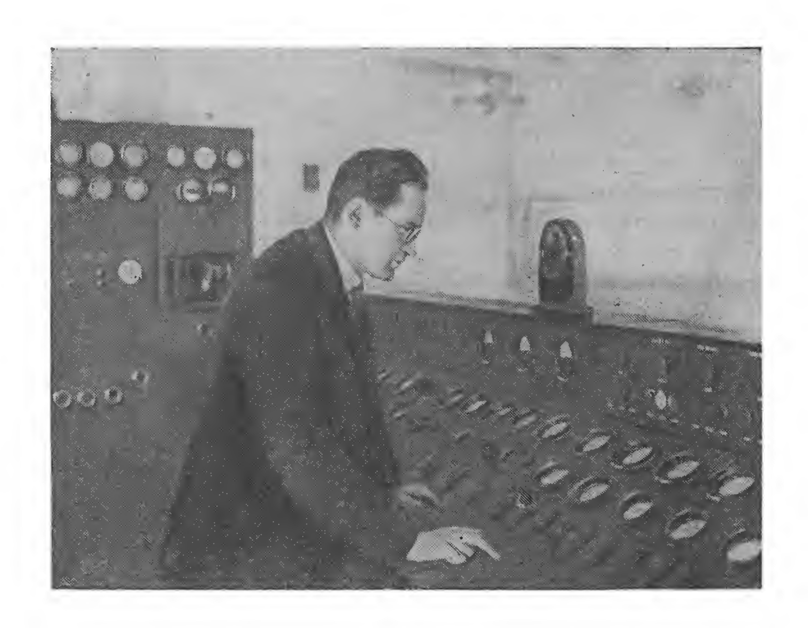
Сталинская политика индустриализации нашей страны обеспечила создание радиопромышленности, как крупной самостоятельной отрасли производства, базы дальнейшего радиостроительства, которое стало важнейшей частью второй и третьей пятилеток. В 1940 г. радио- и электровакуумные заводы выпустили радиопродукции почти на 1 миллиард рублей.

В связи с Отечественной войной большая часть заводов радиопромышленности была эвакуирована в глубокий тыл. Несмотря на трудности военного времени, радиопромышленность тем не менее улучшала технологию, увеличивала выпуск радиопродукции в помощь фронту.

Пятилетний план восстановления и развития народного хозяйства предусматривал реконструкцию 20 существующих и постройку новых радиозаводов, создание новейших образцов радиоаппаратуры самого разнообразного назначения с применением новых, более совершенных узлов, вакуумных приборов, деталей.

МОЩНОЕ РАДИОСТРОЕНИЕ В ПЕРИОД СТАЛИНСКИХ ПЯТИЛЕТОК

12 октября 1924 г. начала регулярную радиовещательную работу Сокольническая станция им. Попова (длина волны 1010 метров, мощность 1,2 киловатта). Эту станцию построила небольшая группа радиоспециалистов, из которой в дальнейшем было создано бюро мощного радиостроения в СССР. В первоначальный состав её входили: А. Л. Минц, И. Г. Кляцкин, Н. И. Оганов, М. И. Басалаев. Через год передатчик станции был заменён сначала 4-х, а потом 7-киловаттным. Станция имени Попова начала вещание на коротких волнах через один из первых в мире коротковолновых вещательных передатчиков. В 1926 г. длинноволновый передатчик станции был заменён новым с мощностью 20 киловатт.



А. Л. Минц у пульта мощной радиовещательной станции

Производственная и техническая база мощного радиостроения была создана в СССР в 1927 г., когда Г. К. Орджоникидзе поставил на Техническом совете Народного Комиссариата тяжёлой промышленности вопрос о необходимости строительства мощных радиостанций. Первым объектом работ должна была стать радиовещательная станция ВЦСПС мощностью 100 киловатт (1928—1929 гг.). В связи с этим группа радиоспециалистов, разрабатывавших и строивших передатчики станции им. Попова, была переведена из Москвы в Ленинград для организации там бюро мощного радиостроения при Электротехническом тресте заводов слабого тока, связанного с ленинградскими заводами им. Казицкого и им. Коминтерна (б. радиотелеграфного завода Морского ведомства).

Враги советского народа стремились всячески опорочить отечественную радиопромышленность, чтобы добиться передачи за границу этого почётного и ответственного заказа на постройку радиостанции ВЦСПС. Ими был уже подготовлен договор с фирмой «Телефункен», которая бралась построить радиовещательную станцию, но мощностью не выше 50 киловатт.

Нарком тяжёлой промышленности Г. К. Орджоникидзе при горячей поддержке С. М. Кирова не допустил заключения этого договора и добился передачи заказа бюро мощного радиостроения.

Небольшая группа из 10—12 радиоинженеров начала расчёты, лабораторную разработку, конструирование 100-киловаттной радиовещательной станции. На этой стадии работы и при изготовлении станции было внесено много смелых технических новшеств. Многокаскадный передатчик имел кварцевую стабилизацию и модуляцию на сетке. 18 ламп типа Г-2000 отдавали необходимую мощность. Монтировали и налаживали станцию на месте её же проектировщики, накопившие благодаря этому нужный технический опыт. Станция была изготовлена за 19½ месяцев и представляла собой значительное техническое достижение.

Опыт, накопленный бюро мощного радиостроения, лёг в основу следующей крупной работы — проектирования и строительства четырёх радиовещательных станций по 100 киловатт. Параллельно с этой большой работой началось проектирование, производство серии новых 10-киловаттных передатчиков, установленных затем во многих городах СССР. Эту работу вела уже «Отраслевая радиолаборатория передающих устройств», реорганизованная из прежнего бюро.

В 1931 г. началась разработка и проектирование крупнейшей в мире мощной 500-киловаттной радиовещательной станции им. Коминтерна, пущенной в эксплуатацию в 1933 г. Станция такой же мощности была построена в США лишь через год и заимствовала основные нововведения у своей предшественницы.

РАДИОТЕХНИКА В СОВЕТСКОЙ АРМИИ

Гражданская война показала, что многотипная и к тому же несовершенная техника связи, доставшаяся молодой Советской Армии после первой мировой войны и частично добытая в боях с интервентами, должна быть заменена новой, отечественной техникой. Выполняя указания Ленина и Сталина, партия и правительство с 1922 г. приступили к техническому перевооружению Советской Армии.

Под непосредственным руководством товарища Сталина М. В. Фрунзе разработал план такого перевооружения. В нём, в частности, предусматривалась и разработка новых образцов аппаратуры связи.

К этой работе были привлечены советские военные и гражданские учёные и инженеры во главе с М. В. Шулейкиным. По окончании гражданской войны в Москве была организована радиолаборатория Высшей военной школы связи, на базе которой совместно с Военной радиотехнической лабораторией впоследствии был создан Научно-исследовательский институт связи. Здесь группой специалистов велась разработка новых образцов радиоаппаратуры, свободной от недостатков искровых станций и отвечающей требованиям управления войсками. Первым шагом в деле перевооружения войск связи и перехода с искровых передатчиков с детекторными приёмниками на ламповые передатчики с регенеративными приёмниками была разработанная А. Л. Минцем станция «АЛМ» образца 1922/23 г. Передатчик этой станции питался переменным током звуковой частоты от генератора с педальным приводом; регенеративный приёмник был разработан П. Н. Куксенко.

Массовое производство отечественных радиоламп позволило создать новые типы радиотелеграфных станций различного назначения. Постройка в Москве центральной радиотелефонной станции и ранее проведённые опыты по радиотелефонированию подсказали пути дальнейшего усовершенствования полевых радиостанций. Военные радиоспециалисты занялись изучением и разработкой методов расчёта радиотелефонных станций. Им же принадлежит ведущая роль в смелом внедрении в войсковую связь коротких волн.

В этот же период П. Н. Куксенко предложил свой метод автоматического пишущего приёма, стоявший по уровню выше заграничных работ того времени. И. Г. Кляцкин, Д. С. Стогов и А. С. Верещагин разработали целый ряд типовых антенн специально для военных станций; А. Л. Минц, Н. И. Оганов и М. И. Басалаев — конструкции военных радиостанций.

Советская радиопромышленность, созданная благодаря неустанным заботам великого Сталина, успешно выполнила широкую программу обеспечения войск связи новейшими радиотелефонными и радиотелеграфными станциями, в том числе и портативными. Если русская армия закончила первую мировую войну, имея радиостанции только в штабах корпусов, то в Советской Армии уже в первой пятилетке радиосвязь применялась даже в стрелковых батальонах. Первая из этих радиостанций 6ПК на протяжении почти десятилетия служила основным типом лёгких пере-

носных радиостанций наших Вооружённых Сил. Продолжая совершенствовать войсковую радиоаппаратуру, советские радиоспециалисты (как военные, так и гражданские) создали к началу Отечественной войны такие радиостанции, как РБ и 10-Р, по своим техническим и эксплуатационным качествам стоявшие на очень высоком уровне. Эти станции прошли суровые испытания на полях сражений с гитлеровскими полчищами и заслужили высокую практическую оценку радистов Советской Армии.

С первых же дней Великой Отечественной войны, когда боевая обстановка бывала исключительно сложной, а управление войсками по проводам нередко нарушалось артиллерией и авиацией противника, товарищ Сталин определил роль и значение радиосвязи в современной войне как наиболее надёжной формы связи и основного средства управления войсками в подвижных формах современного боя.

Это потребовало резкого увеличения производства радиосредств. И несмотря на то, что многие радиопредприятия в это время эвакуировались на восток или развёртывали производство на новых местах, в этих тяжёлых условиях инженеры, техники и рабочие радиопромышленности в ответ на призыв вождя — отдать все силы для фронта — сумели не только удовлетворить всё возраставшие потребности армии в радиосредствах, но и создать необходимый резерв.

Разнообразные средства связи и многочисленные кадры квалифицированных радистов, которыми располагала Советская Армия, позволяли в самых стремительных операциях быстро доводить мысль и волю Верховного Главнокомандования до войск. Радио помогало точно, по часам смыкать стальные клещи вокруг немецких группировок, осуществлять одновременные и последовательные прорывы на различных участках фронта.

РАДИОСВЯЗЬ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Годы сталинских пятилеток были посвящены реализации генеральной схемы связи, основные средства которой представляют собой сочетание техники радио и проводной связи. Действуя параллельно на важнейших направлениях, радио и провода резервируют, дополняют друг друга, значительно повышая этим устойчивость и маневренность системы связи.

Радиосвязь в СССР строится исключительно на коротких волнах. Имеется очень много радиолиний протяжённостью более 6 тысяч километров, проходящих в северных широтах, где сказываются магнитные возмущения. Такова, например, линия Москва — Хабаровск. В связи с постоянным ростом радиотелеграфной нагрузки советские специалисты обеспечивали регулярное повышение рабочих скоростей телеграфной передачи. Давно превзойдена скорость 300 слов в минуту, тогда как зарубежные радиостанции работают и в настоящее время на скоростях порядка 100—150 слов в минуту. При передачах за границу приходится по просьбе приёмных пунктов понижать скорость передачи, так как иностранное радиооборудование для пищущего приёма на большие скорости обмена не рассчитано.

Значительное развитие на внутренних и внешних радиосвязях получила фототелеграфия. Благодаря применению советского изобретения — метода частотной модуляции несущей частоты — получается выигрыш, равный как бы 10-кратному увеличению мощности передатчика.

Ещё до Отечественной войны в СССР был разработан способ однополосной многоканальной радиосвязи, предназначавшийся для трудных по условиям прохождения магистральных линий. Этот способ дал хорошие результаты и увеличил устойчивость связи в условиях плохого прохождения волн и наличия помех.

Несмотря на огромный ущерб, нанесённый немецко-фашистскими оккупантами средствам связи в послевоенные годы были достигнуты значительные успехи в деле восстановления и дальнейшего развития радиосвязи. По количеству обмениваемых радиограмм СССР стоит на первом месте в мире.

РАДИОВЕЩАНИЕ

Строительство первых радиовещательных станций вызвало потребность в распространении радиоприёмников. По инициативе товарища Сталина Совет Народных Комиссаров 28 июля 1924 г. вынес постановление «О частных приёмных радиостанциях». Это постановление СНК способствовало организации широкой радиослушательской аудитории и развитию массового радиолюбительского движения.

Ещё в 1927 г. на XV съезде партии товарищ Сталин, подчёркивая в своём докладе роль радио и кино в повышении культурного уровня, говорил:

«В самом деле, отчего бы не взять в руки эти важнейшие средства и не поставить на этом деле ударных людей из настоящих большевиков, которые могли бы с успехом раздуть дело...» (Стенографический отчёт XV съезда ВКП(б), Партиздат, 1935 г., стр. 59).

Резолюция XV съезда партии указывала на необходимость «Особое внимание обратить на развитие дела деревенских радиоустановок, на расширение профсоюзами культработы в деревне в области радио» (ВКП(б) в резолюциях и решениях..., ч. II, стр. 259, 1940).

На XVII съезде ВКП(б) товарищ Сталин говорил в связи с тем, что радиофикация стала неотъемлемой частью советского быта социалистического города и колхозной деревни, что старая деревня начинает исчезать, что «На её место выступает новая деревня с её общественно-хозяйственными постройками, с её клубами, радио, кино, школами, библиотеками и яслями...» (И. Сталин, Вопросы ленинизма, изд. 11, стр. 457—458).

Резолюция XVII партийного съезда говорила: «Съезд подчёркивает необходимость большого развития связи всех видов, в особенности *радио,* и коренного улучшения качества работы связи» (Стенографический отчёт XVII съезда ВКП(б), 1934, стр. 664).

25 ноября 1936 г. радио передало во все уголки нашей страны историческую речь вождя народов товарища Сталина, прозвучавшую с трибуны VIII съезда Советов, о Конституции страны победившего социализма.

Исключительное значение радио, как средства агитации и пропаганды для мобилизации народных масс, на которое неоднократно указывал еще Владимир Ильич, особенно широко и отчётливо проявилось в дни Отечественной войны. Когда над нашей Родиной нависла серьёзная опасность, советские граждане услышали 3 июля 1941 г. историческое обращение товарища Сталина. Проникновенные слова вождя одновременно слышали миллионы советских людей на всей территории СССР.

Радиовещание во время Отечественной войны осведомляло население о положении на фронтах, о великих победах Красной Армии, важнейших политических и международных событиях. Оно незримыми нитями связывало тыл с фронтом, содействовало укреплению воли к победе и мобилизации всех сил на помощь фронту, информировало народы мира о ходе войны и политике Советского правительства.

Голос великого вождя и полководца не раз звучал по радио, вселяя в народ твёрдую веру в победу. По радио доносились слова сталинских приказов и грохот салютов в честь побед героической Красной Армии.

Огромное мобилизующее значение передач по радио выступлений и докладов товарища Сталина заключалось не только в том, что его слова одновременно доходили до всего советского народа. Особое значение имело то обстоятельство, что каждый слушатель слышал спокойный, уверенный голос вождя. Он говорил как бы с каждым и одновременно со всеми. Это создавало исключительную доходчивость его слов до широчайших масс слушателей, рождало постоянную связь народа со своим учителем и руководителем, вызывало новый необычайный подъём во всей стране.

В течение 900 дней блокады Ленинграда радио было единственным средством связи города-героя со всей страной. По радио осуществляли связь, передавали правительственные распоряжения, приказы командования, частные радиограммы.

Доставленное в Ленинград оборудование было смонтировано в надёжных глухих подвалах, на крышах зданий были поставлены невысокие мачты, чтобы не демаскировать местонахождение радиоаппаратуры. Отсутствие воды не прекратило работу радиостанции. Лампы передатчиков были переведены на воздушное охлаждение. Эта сложная задача была решена в несколько дней. Мощность, отбираемая в этих условиях от ламп, почти равнялась прежней.

Советское радиовещание воплощает в жизнь пророческие слова Владимира Ильича об организующей роли радио, о радио как «митинге миллионов». Не случайно «Правда» назвала радио чудеснейшим инструментом в руках партии Ленина — Сталина. Трудно переоценить роль радиовещания в деле большевистской пропаганды и агитации, в деле мобилизации и организации политической активности масс, в деле распространения культурных знаний.

За первую послевоенную пятилетку план строительства радиовещательных станций перевыполнен на 39%; значительно возросла радиоприёмная сеть. Отечественная радиопромышленность в послевоенные годы выпустила очень много разнообразных типов самой современной радио-

вещательной аппаратуры, превысив по количеству выпуск радиоаппаратуры довоенных лет. Одновременно осуществлялось последовательное снижение цен на радиовещательную аппаратуру, обеспечившее распространение её в самых различных слоях населения.

Промышленное применение радиотехнических методов не только коренным образом изменило некоторые технологические процессы, но и привело к возникновению совершенно новых областей промышленности. Радиотехнические методы широко проникают не только в промышленность, но и в науку, сельское хозяйство. Исследователи самых различных физических процессов, астрономы и геофизики, биологи и ботаники, медики, инженеры и учёные, работающие в самых различных областях техники, пользуются электронными лампами, генераторами высокой частоты, электронно-лучевыми трубками и ионными приборами. Аппараты высокочастотной закалки, сушки древесины и готовых изделий, электронные микроскопы, осциллографы, усилители биотоков — все эти приборы созданы благодаря развитию радиотехники.

Достижения отечественной радиопромышленности, научно-исследовательских институтов, заводских лабораторий, открытия учёных и изобретателей, работающих в области радио, широко применяются во всех отраслях народного хозяйства. Неоднократное присуждение Сталинских премий советским радиоспециалистам — яркое свидетельство неуклонного технического прогресса отечественной радиотехники.

Партия и правительство поставили задачу в течение 1950—1955 гг. завершить сплошную радиофикацию Советского Союза. Работы по радиофикации превратились в грандиозное народное строительство. Увеличен выпуск мощной усилительной аппаратуры для радиофикации, разработаны экономичные колхозные узлы с питанием от ветродвигателей или от нерегулярно работающих сельских электростанций. Разработаны и выпускаются экономичные громкоговорители, потребляющие значительно меньшую мощность при лучших акустических свойствах, чем прежние типы, применяются удешевлённые механизированные способы прокладки линий проволочного вещания из кабеля с полихлорвиниловой изоляцией.

Города и районные центры СССР в настоящее время полностью охвачены проволочной радиофикацией. Для крупных городов разработаны мощные усилительные под-

станции (60 киловатт), управляемые по проводам из центральной станции проводного вещания города.

Значительно продвинулась вперёд разработка способов наиболее эффективного использования мощности радиовещательных станций. Высокие электроакустические и энергетические показатели передающих радиостанций достигнуты за счёт применения новых типов генераторных ламп, широкого внедрения новых изоляционных материалов, обладающих очень малыми потерями на высоких частотах, магнитных материалов, новых конструкций деталей. Успешно завершены проведенные советскими радиоспециалистами исследования и изыскания самых эффективных схем построения мощных каскадов передатчиков, методов модуляции их, упрощения технологии изготовления и снижения веса оборудования на 1 киловатт мощности передатчика.

Разработана аппаратура, позволяющая лучше использовать преимущества системы частотной манипуляции на магистральных линиях радиосвязи и на внутриобластных.

С осени 1948 г. в Москве начались регулярные телевизионные передачи с чёткостью в 625 строк. Новая аппаратура телевизионного центра была разработана советскими учёными и инженерами и изготовлена нашей промышленностью. Система телевидения, применяемая в нашей стране, значительно превосходит по чёткости изображения телевизионные передачи в других странах Европы и США и обеспечивает высокое качество. За создание этой системы группа учёных и инженеров удостоена Сталинской премии первой степени.

Наша страна, начиная еще с изобретения в 1907 г. способа электронного телевидения Б. Л. Розингом, изобретения в 1931 г. С. И. Катаевым передающей телевизионной трубки типа «иконоскоп», в 1933 г. П. В. Шмаковым и П. В. Тимофеевым — передающей трубки с переносом изображения (суперэмитрон), разработки теории и практики расчёта, конструирования и коррекции телевизионной аппаратуры и кончая разработкой лучшей по качеству системы телевидения, и в этой новой области применения радиотехники занимает ведущее место.

Помимо регулярных передач из студии телевидения, большое место в программах заняли внестудийные телевизионные передачи непосредственно из театров, концертных залов, стадионов и т. д. Для этой цели разработана телевизионная передвижка, размещённая в автобусе.

СОВЕТСКАЯ РАДИОТЕХНИКА И ИНОСТРАННЫЕ ЗАИМСТВОВАНИЯ

После изобретения радио на Западе начались попытки не только замолчать приоритет России в изобретении этого нового средства связи, но и присвоить его себе.

Упорное замалчивание наших успехов и достижений — далеко не единственное средство для борьбы с признанием огромных успехов русской науки, применяемое на Западе. На первом месте стоят такие приёмы, как прямая кража научных и технических идей, схем, конструкций, изобретений и предложений, впервые сформулированных, разработанных и опубликованных в нашей отечественной печати. Такие кражи иногда слегка маскируются некоторым видоизменением идеи, конструкции, способов ее применения, чтобы на этом основании приписать авторство себе. В истории отечественной радиотехники имеется много примеров таких многочисленных заимствований.

Основоположником современного электронного телевидения является русский учёный Борис Львович Розинг, получивший патент 25 июля 1907 г. на приёмную трубку для «электрической телескопии» (как тогда называли телевидение). Б. Л. Розинг описал широко применяемый в настоящее время метод модуляции по скорости электронного луча, а также провёл теоретические и опытные исследования. Эти работы Б. Л. Розинга широко применяются в настоящее время в телевидении, но искать упоминания об авторе их в иностранной печати — напрасный труд. Историю электронного телевидения иностранная радиотехническая печать начинает с 1908 г., когда было опубликовано первое заимствование идеи Б. Л. Розинга, совершённое англичанином Свинтоном.

Л. И. Мандельштам, будучи еще молодым физиком, стал изучать быстрые электрические колебания. Он решил применить для этого электронно-лучевую трубку, первым в мире разработал метод так называемой «временной» развёртки электронного луча, движущегося по экрану. Этот метод позволил воспроизводить ход быстрых электрических процессов во времени, наблюдать их непосредственно на экране трубки. Так был создан электронно-лучевой осциллограф. Разработанную Л. И. Мандельштамом схему временной развёртки широко применяют и в современном телевидении и в радиолокационных станциях, но авторство Л. И. Мандельштама замалчивается.

Радиоприёмники с питанием от электросети нашли необычайно большой спрос как в СССР, так и на Западе. Разработка таких приёмников стала возможной после того, как в 1921 г. советский учёный, академик А. А. Чернышев создал так называемый подогревный катод для электронных ламп. Такой катод в настоящее время и является основной частью всех электронных ламп, работающих в «сетевых» приёмниках.

Конструируя в годы блокады Советской России мощные электронные лампы, предназначенные для работы в радиопередатчиках, М. А. Бонч-Бруевич встретился, казалось бы, с непреодолимым препятствием — отсутствием таких материалов для анодов ламп, которые могли бы рассеивать большое количество выделяющегося на них тепла, т. е. тугоплавких металлов. Конструктор, однако, нашёл смелое и удачное решение. Он вывел анод из лампы наружу и стал охлаждать его водой. Так были созданы мощные электронные лампы, которых в то время не было за границей. С тех пор конструкция М. А. Бонч-Бруевича получила всеобщее признание и стала широко применяться не только в советских, но и в заграничных генераторных лампах.

В 1923 г. М. А. Бонч-Бруевич совместно с В. В. Татариновым разработал конструкцию коротковолновой антенны, обладающей направленным действием. В том же году эту антенну видели делегаты немецкой фирмы «Телефункен» при посещении Нижегородской радиолаборатории. Вскоре после возвращения делегатов в Берлин у фирмы «Телефункен» появилась «новая» широко рекламируемая антенна для коротких волн. Она представляла собой полное заимствование конструкции антенны М. А. Бонч-Бруевича и В. В. Татаринова с той лишь разницей, что в советской конструкции применялись вертикальные вибраторы, а у немцев — горизонтальные.

Еще в 1923 г. советские инженеры П. Н. Куксенко и А. Л. Минц разработали так называемый ферро-регенеративный приёмник, в котором настройка на станции производилась перемещением внутри катушек сердечника из очень тонких железных проволочек. Этот метод впоследствии, после разработки технологии изготовления сердечников, прессуемых из мелкого железного порошка, приобрёл огромное значение в технике современного радиоприёма. Катушки с такими сердечниками стали неотъемлемой частью приёмников как советского, так и иностранного

производства. Чтобы обойти необходимость указывать авторов, за границей этому методу дали новое название: сердечники из магнетита, альсифера и т. д.

В 1931 г. предложение советского инженера С. И. Катаева завершило возможность осуществления полностью электронного телевидения. Суть предложения заключалась в применении электронно-лучевой трубки особого типа (с мозаикой), предназначенной для преобразования сигналов изображений в электрический ток, поступающий затем на радиопередатчик. Почти одновременно к этой идее пришёл за границей и В. К. Зворыкин. Основываясь на этом, иностранная техническая печать умалчивает о том, что идея электронного телевидения была полностью и самостоятельно разработана в СССР.

В 1932 г. молодой советский радиоинженер Л. А. Кубецкий предложил новый метод усиления очень слабых токов, основанный на применении явления вторичной эмиссии электронов. В конструкции лампы, разработанной изобретателем, электроны, вылетевшие из катода, попадали на один анод и выбивали из него при ударе вторичные электроны. Возросший благодаря этому поток электронов направлялся на второй анод, выбивал из него вторичные электроны и т. д. Благодаря такой остроумной конструкции можно было осуществить очень большое усиление слабых сигналов. Лампа Л. А. Кубецкого была названа им «электронным умножителем» и разрабатывалась автором в Ленинградском научно-техническом институте радиотехники и телевидения.

Приехавший в Ленинград конструктор фирмы «Радиокорпорейшн» В. К. Зворыкин настойчиво добивался возможности посетить институт и ознакомиться с изобретением Л. А. Кубецкого. Вскоре после возвращения Зворыкина в США американские радиотехнические журналы начали печатать рекламные статьи о новом «изобретении» Зворыкина, представлявшем собой не что иное как заимствование метода электронного умножения, предложенного Л. А. Кубецким.

В 1930 году академики Л. И. Мандельштам и Н. Д. Папалекси закончили большую многолетнюю научно-исследовательскую работу по распространению радиоволн. Результаты этой работы позволили опровергнуть господствовавшее одно время неправильное представление о сущности распространения волн над землёй. Разработанный советскими учёными радиоинтерференционный метод позволял

решать важную практическую задачу — очень точно измерять расстояния между двумя пунктами. Новый метод существенно облегчал работу геодезистов, картографов, не всегда имеющих возможность пользоваться своими обычными, очень трудоёмкими способами измерения расстояний. При интерференционном методе измерения расстояний основная задача заключается в строгом подсчёте числа радиоволн, укладывающихся на данном расстоянии. Этот способ стал широко применяться в геодезии и картографии еще задолго до Отечественной войны. Материалы о работах Л. И. Мандельштама и Н. Д. Папалекси были в своё время опубликованы в наших технических журналах.

Вскоре после окончания второй мировой войны в английской радиотехнической печати стали появляться статьи о новых системах радионавигации, «изобретённых» якобы в Англии. Этим системам были присвоены названия «Консол» и «Декка». Относительно первой системы англичане были вынуждены признать, что она представляет собой заимствование немецкой системы навигации «Зонне», применявшейся для налётов бомбардировщиков на Лондон. Кому принадлежит авторство второй системы навигации — англичане не указывали, но из опубликованного описания её видно, что «Декка» заимствована... у Л. И. Мандельштама и Н. Д. Папалекси и представляет собой по существу интерференционный метод измерения расстояний.

В 1933 г. инженеры П. В. Тимофеев и П. В. Шмаков получили авторское свидетельство на электронно-лучевую трубку с переносом изображения. После описания этой трубки в советской технической печати она была изготовлена за границей под названием «суперэмитрон».

Еще в первую Сталинскую пятилетку в СССР было начато строительство 500-киловаттной радиовещательной станции под Москвой. Пиковые мощности порядка тысячи киловатт требовали от главного конструктора станции новых методов создания и управления такими мощностями. А. Л. Минц решил применить агрегатный метод, известный в технике строительства мощных электростанций. Для радиостанции были разработаны отдельные мощные блоки оконечного каскада. Пять блоков работали одновременно, шестой являлся запасным. Малейшая неисправность в одном из блоков или необходимость профилактического ремонта позволяли остановить работающий блок, включить вместо него запасной, не прекращая работы станции и не снижая её мощности.

Через год после пуска в регулярную эксплуатацию советской 500-киловаттной станции в США была построена радиовещательная станция такой же мощности. При осуществлении её была полностью заимствована советская идея блоков оконечного каскада.

Академики Л. И. Мандельштам и Н. Д. Папалекси совместно с проф. Ландсбергом в начале 1934 г. опубликовали работу о новом способе модуляции света путём создания диффракционной решётки в жидкости и применения пластинки кварца, помещённой в жидкость и создающей колебания ультразвуковой частоты. Изобретённый этими учёными модулятор света обладал огромными преимуществами, позволяющими легко и просто управлять источником света очень большой мощности.

Через несколько лет в иностранной печати появились сообщения о новой системе телевидения «Скофони». В ней применялся модулятор света, изобретённый советскими учёными, но об авторах не упоминалось.

Советский изобретатель, ныне доктор технических наук, Г. В. Брауде предложил новую идею борьбы с искажениями при усилении с помощью электронных ламп. Его предложения заключались в применении метода отрицательной обратной связи и в способах противошумовой коррекции усилителей с широкой полосой пропускания частот. Статьи изобретателя с описанием разработанной им схемы, материалы теоретических исследований и полученные результаты были опубликованы в нашей технической печати. Перевод этих статей был опубликован в немецких журналах, а затем в английских и американских. Первые переводы еще содержали в себе ссылки на автора предложений, но впоследствии эти упоминания исчезли, хотя предложения и схемы Г. В. Брауде нашли чрезвычайно широкое применение во всех телевизионных и радиолокационных схемах.

В период второй мировой войны потребовалось создать радиолокационные станции с длиной волны в несколько сантиметров, которые до этого практически не применялись в радиосвязи и радиотехнике. Для создания волн такой длины нужны были принципиально новые электронно-вакуумные приборы, так как обычные генераторные лампы не могут создавать такие волны с достаточной мощностью. Англичане обратились к имеющейся по этому вопросу технической литературе. Видное место в ней занимали статьи советских авторов. Многие из них описывали такие новые электронно-вакуумные приборы — магнетроны, создающие

волны длиной в несколько сантиметров, и приводили данные их конструкций и полученные результаты. Особый интерес вызвала статья инж Д. Е. Малярова и Н. Ф. Алексеева («Журнал технической физики», 1940 г., том 10, стр. 1297—1300) с описанием советских магнетронов, перепечатанная в США и Англии. Основываясь на этих данных, англичане построили опытные образцы магнетронов и благодаря этому получили возможность создать новые радиолокационные станции, работающие в сантиметровом диапазоне волн.

В конструкциях самых современных радиолокационных станций применяется так называемый «направленный ответвитель». Он преподносится в иностранной литературе как новинка. На самом же деле еще в 1941 г. в журнале «Электросвязь» № 4 была напечатана статья профессоров А. А. Пистолькорса и М. С. Неймана под названием «Прибор для непосредственного измерения бегущей волны в фидерах». В этой статье изложена теория «направленного ответвителя».

Ещё на заре развития радио инженер В. П. Вологдин, ныне член-корреспондент АН СССР, разработал свою конструкцию электромашины, дающей электрический ток высокой частоты. Заказ на изготовление такой машины для нужд военного флота конструктор попробовал передать «русскому» заводу в Петербурге, принадлежавшему фирме Сименс и Гальске. Немцы поняли, что появление подобных машин даст России возможность самой строить радиостанции. Однако дирекции «русского» завода было неудобно прямо указать причину, почему заказ неприемлем. Поэтому фирма назначила такой необычно длительный срок и столь огромную цену, что конструктор вынужден был сам отказаться от своего заказа. Попытки В. П. Вологдина обратиться со своим заказом за границу встречали решительный отказ со стороны иностранных фирм.

Только после Великой Октябрьской социалистической революции В. П. Вологдин получил, наконец, возможность построить свои машины высокой частоты. Они успешно работали на некоторых советских радиостанциях. Однако на этом этапе развития машин появился их серьёзный конкурент — электронная лампа, лучше решавшая задачу создания колебаний высокой частоты. Машины для радиостанций стали не нужны.

Но конструктор не сдался. Он нашёл новую богатейшую область применения подобных машин — так называемый

поверхностный нагрев и закалку металлов токами радиочастоты и стал их применять с 1931 г. В настоящее время трудно найти такую область советской промышленности, где бы не применялась поверхностная закалка самых разнообразных деталей. Не менее широко применяется этот метод и за границей, будучи полностью заимствованным из советской промышленности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Великая Октябрьская социалистическая революция обеспечила условия быстрого роста советской радиотехники, связанные с общим прогрессом науки и культуры в Советском Союзе. Советским учёным и инженерам принадлежит крупная роль на всех этапах развития радиотехники.

* * *

Благодаря повседневным заботам и вниманию партии и правительства радио получило в нашей стране огромный размах. Оно стало важнейшим средством политического и культурного воспитания советских людей, сильным оружием борьбы за мир и демократию во всём мире, самым совершенным способом связи, могучим орудием научного и технического прогресса.

Весь Советский Союз охвачен теперь такой приёмно-передающей сетью, в которой ежедневно работают десятки сверхмощных радиостанций, многие тысячи узлов проволочного вещания. Звучит в пространстве над земным шаром голос советского радио, несущий всему миру слова большевистской правды, все богатства советской передовой самой идейной культуры.

Выросшая за 55 лет существования и окрепшая на прочной научной основе советская радиотехника не только успешно разрешает задачи в области радиосвязи, радиовещания, передачи изображений, выполняет важные функции в различных областях народного хозяйства и обороны страны, но и ставит перед наукой новые проблемы, вооружить исследователей новыми методами исследования.

Советские учёные, продолжая дело А. С. Попова, утвердили приоритет нашей Родины во всех основных областях радиотехники: телевидения, радиолокации, радионавигации, промышленном применении радиотехники, по использованию радиометодов в науке. Осваивая новые области применения радио, советские учёные и радиоспециалисты продолжают непрерывно углублять теорию и совершенство-

вать практическое применение радиотехники. Научные открытия и технические изобретения в нашей стране сопутствуют друг другу.

В капиталистическом обществе, где наука стоит на службе капитала, её достижения могут найти себе применение только в том случае, если это сулит материальную выгоду.

В нашей стране учёные находят всемерную поддержку со стороны большевистской партии и советского правительства. За выдающиеся разработки в области радио многие деятели науки и техники удостоены Сталинских премий. Множится число выдающихся советских радио-специалистов, которым присуждалась золотая медаль имени А. С. Попова. Ею награждены член-корреспондент Академии Наук СССР В. П. Вологдин, академик Б. А. Введенский, член-корреспондент Академии Наук А. Л. Минц, академик А. И. Берг.

Вся история, все успехи советского радио в самых разнообразных областях применения его служат блестящим подтверждением пророческих слов гениального Ленина о том, что «только социализм освободит науку от буржуазных пут, от её порабощения капиталу, от её рабства перед интересами грозного капиталистического корыстолюбия».

Велики достижения советского радио. Но советским людям не свойственно довольствоваться достигнутым. Они ясно представляют себе, что даже нынешнее бурное развитие радиотехники не полностью удовлетворяет новые запросы и нужды как тех областей, где применение радио уже известно, так и многочисленных новых, порой самых неожиданных.

Наряду с освоением новых областей, советские учёные и инженеры непрерывно углубляют теорию и совершенствуют практическое применение радиотехники в ранее завоёванных ею областях. Благодаря этим работам радио проникает в многочисленные отрасли народного хозяйства, совершая революцию в технике производства разнообразных материалов и изделий.

Перед советской радиотехникой стоят огромные задачи дальнейшего развития научных исследований и практического применения их для народного хозяйства и обороны нашей страны. Забота партии, правительства и лично товарища Сталина о советской науке создаёт все необходимые условия для успешного решения этих задач, нового расцвета советской радиотехники и открывает безграничные перспективы творческой плодотворной работы.

СОДЕРЖАНИЕ

Редактор инженер-полковник *Сабецкий Н. А.*

Технический редактор *Соколова Г. Ф.* Корректор *Клецкая А. Н.*

Г71242. Подписано к печати 21.12.51. Изд. № 5/3772.

Формат бумаги 84×108 1/32 — 3,87 б. л. = 6,35 п. л. 6,563 уч.-изд. л. Зак. 515.

Номинал — по прейскуранту 1952 г

1-я типография имени С. К. Тимошенко

Управления Военного Издательства Военного Министерства Союза ССР


ена 2 руб.